

Departement Pferde der Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

Direktor: Prof. Dr. Jörg Andreas Auer

Epidemiologische Untersuchungen der Frakturpatienten der Pferdeklinik
Bedeutung der Schlagverletzung als Ursache von Frakturen

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

vorgelegt von

Sophie Hug

Tierärztin

von Zug (ZG)

Genehmigt auf Antrag von
PD Dr. Anton Fürst, Referent
Prof. Dr. Hans Geyer, Korreferent

Zürich 2009

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung	1
1 Abstract	2
2 Einleitung	3
3 Material und Methoden	6
4 Resultate	8
4.1 Patientengut	8
4.2 Deskriptive Beschreibung aller Frakturen	8
4.2.1 Ursache von Frakturen	8
4.2.2 Aufenthaltsort bei Fraktureintritt	9
4.2.3 Lokalisation am Körper	10
4.2.4 Betroffene Knochen	11
4.2.5 Betroffene Gliedmassen und betroffene Knochen	11
4.2.6 Therapiemassnahmen	12
4.2.7 Outcome der Frakturen	12
4.3 Analytische Auswertung	12
4.3.1 Ursache und Aufenthaltsort bei Fraktureintritt	12
4.3.2 Ursache und Knochen	13
4.3.3 Aufenthaltsort bei Fraktureintritt und betroffene Knochen	13
4.3.4 Ursache und Verwendung	14
4.3.5 Aufenthaltsort bei Fraktureintritt und Verwendung	14
4.3.6 Ursache und Geschlecht	14
4.3.7 Ursache und Rasse	14
4.3.8 Aufenthaltsort bei Fraktureintritt und Rasse	15
4.3.9 Knochen und Verwendung	15
4.3.10 Knochen und Therapie	15
4.3.11 Knochen und lokale Befunde	16
4.3.12 Knochen und Outcome	16
4.3.13 Lokale Befunde und Outcome	16
4.4 Schlagverletzungen	17
4.4.1 Häufigkeit der Schlagverletzungen	17
4.4.2 Häufigste Frakturlokalisationen bei Frakturen infolge eines Hufschlags	17

4.4.3 Häufigkeit des Alters bei Frakturen durch einen Schlag	17
4.4.4 Häufigkeit der Rassen bei Frakturen durch einen Schlag	17
4.4.5 Outcome bei Frakturen verursacht durch einen Schlag	17
5 Diskussion	18
5.1 Ursachen für Frakturen beim Pferd	18
5.2 Patientengut	18
5.3 Ursache von Frakturen und Aufenthaltsort der Pferde	19
5.3.1 Die Schlagverletzung	19
5.3.2 Sturz, Fehltritt	21
5.3.3 Kollision	21
5.3.4 Spontanfraktur	21
5.3.5 Verkehrsunfall	23
5.4 Lokalisation am Körper	23
5.5 Betroffene Knochen	23
5.6 Lokale Befunde	24
5.7 Vergleiche mit anderen Studien	24
5.7.1 Schwächen und Stärken dieser Studie	25
6 Literaturverzeichnis	26
7 Anhang	
Danksagung	
Curriculum vitae	

Glossar

ABC	Antibiotika
Eutha	Euthanasie
Fx	Fraktur
GLDM	Gliedmassen
GTRD	Grosstier-Rettungsdienst
hili	hinten links
hire	hinten rechts
voli	vorne links
vore	vorne rechts
KG	Krankengeschichte
KH	Krankheit
Mc II/IV	Metakarpus II/IV
Mc III	Metakarpus III
Mt II/IV	Metatarsus II/IV
Mt III	Metatarsus III
NA	No answer-keine Antwort
NSAIA	Nichtsteroidale Entzündungshemmer
Op	Operation
TBTN	Tier- Bergungs- und Transportnetz

1 Zusammenfassung

Frakturen sind eine der häufigsten Todesursachen bei Pferden. Mit dieser Studie wollten wir Frakturen der Schweizer Pferdepopulation erfassen, indem wir 1123 Krankengeschichten von Equiden, die zwischen 1990 und 2006 mit einer Fraktur am Tierspital Zürich vorgestellt wurden, genau untersuchten. Das Ziel dieser Studie war es, die Epidemiologie von Frakturen zu evaluieren und daraus prophylaktische Massnahmen zu diskutieren. Die Ergebnisse zeigten, dass ein Grossteil der Frakturen durch Schlagverletzungen entstanden ist. Viele Pferde waren zum Zeitpunkt der Fraktur auf der Weide. Die Inzidenz von Frakturen bei Sport- und Freizeitpferden war etwa gleichmässig verteilt. Die Gliedmassen waren am häufigsten betroffen. Ein Schlag war die häufigste Ursache bei Frakturen von Knochen der Gliedmassen proximal von Karpus/Tarsus und der Griffelbeine. Frakturen der Wirbelsäule, von Becken, Femur, Fesselbein, Kronbein und Hufbein waren meistens auf einen Sturz zurückzuführen. Spontanfrakturen betrafen oft Gleichbeine, Karpus und Strahlbein. Kollisionen mit festen Gegenständen, die in einer Fraktur resultierten, kamen gehäuft bei Schädelknochen, Strahlbein, Metakarpus III und den Rippen vor. Fast zwei Drittel der Pferde wurden mit einer guten Prognose aus dem Tierspital Zürich entlassen. Bei der Prophylaxe von Frakturen müssen die Besonderheiten der Freizeit- und Sportpferde beachtet werden. Einerseits ist eine verbesserte Haltung und andererseits ist ein kontrollierter Einsatz im Sport notwendig.

1 Abstract

Fractures are one of the most common causes of death in horses. With this case study we wanted to evaluate fractures of the swiss horse population, by looking into 1123 case reports of all horses with a fracture at the equine surgery clinic of the University of Zurich between 1990 and 2006. The goal of this study was to evaluate the epidemiology of fractures and to discuss the possible prophylaxis of such injuries. The results showed, that the majority of the fractures were caused through impact injuries. A lot of the horses were on pasture at time of injury. The incidence of fractures in sport- and leisurehorses was almost evenly distributed. The limbs were the most common point of injury. An impact injury was most frequent in fractures of the limbs proximal to the carpus/tarsus and of the splint bones. A fall as cause of fracture was numerous in fractures of the spine, pelvis, femur and proximal, middle and distal phalanges. Spontaneous fractures were often found in the proximal sesamoid bone, the carpus and the navicular bone. Collision as cause of fracture was common in the scull, metacarpus III, pedal bone and the ribs. Almost two thirds of the horses left the equine surgery clinic at the University of Zurich with a good prognosis. For the prophylaxis of fractures the particularities of sport- and leisurehorses must be considered. Better management in housing of horses and controlled use in sport is necessary.

2 Einleitung

Die Diagnose Fraktur beim Pferd ist heute noch immer häufig mit einer schlechten Prognose verbunden. Deshalb ist es essentiell, die Epidemiologie von Frakturen beim Pferd zu verstehen, um in Zukunft die Risiken einzuschränken und somit Frakturen besser vermeiden zu können. Das Pferd, heute vor allem als Sport- und Freizeitpferd genutzt, ist durch den Menschen erhöhten Risiken für Frakturen ausgesetzt. An der Abteilung Pferdechirurgie des Tierspitals Zürich werden 5 bis 6% der Patienten infolge einer Fraktur vorgestellt.

Je nach Verwendung oder Rasse des Pferdes unterscheidet sich oftmals die Lokalisation der Frakturen. Frakturen distal von Radius und Tibia sind die häufigste Todesursache von Rennpferden im Vereinigten Königreich (Parkin, Clegg et al. 2004). Durch die grössere Belastung der Vordergliedmassen bei Sportpferden sind Frakturen der vorderen Fesselbeine häufiger (Dietz and Huskamp 1999). Gleichbeinfrakturen werden bei Trabrennpferden und Zugpferden meist an den Hinterextremitäten, bei Reitpferden, insbesondere Galopprenn- und Springpferden an den Vorderextremitäten beobachtet (Dietz and Huskamp 1999). Frakturen von Tibia und Becken sind wiederum gehäuft bei Pferden, deren Arbeit schnelles Drehen und Spinning beinhaltet, wie bei Quarter Horses (Rooney 2000). Stressfrakturen kommen vor allem bei Sportpferden vor. Solche Frakturen hängen nicht mit einem spezifischen Trauma zusammen, sondern resultieren bei Pferden, welche wiederholt ein sehr intensives Training unter hoher Belastung durchmachen (Nunamaker, Butterweck et al. 1990).

Die Ursachen von Frakturen sind allgemein bekannt. Durch Schläge von anderen Pferden, Kollisionen mit festen Gegenständen, Stürze, Überbelastung, Verkehrsunfälle oder sogar Anästhesiezwischenfälle können sich Pferde eine Fraktur zuziehen. Röhrbeinfrakturen werden sehr oft durch einen Schlag eines anderen Pferdes verursacht (Bischofberger, Konar et al. 2006). Die Ursachen für Kondylusfrakturen des Röhrbeins sind oftmals Verletzungen durch eine asynchrone Rotation des Röhrbeins um die Längsachse oder durch Arbeit auf unebenem Untergrund (Stashak 1989). Die meisten Gleichbeinfrakturen sind Folge der Zugkraft des Musculus interosseus medius von proximal und durch die distalen Gleichbeinbänder (Stashak 1989). Frakturen der Griffelbeine, werden vor allem durch Trauma herbeigeführt und ein grosser Anteil dieser durch Schlagverletzungen (Jackson, Fürst et al. 2007). Am häufigsten ist MtIV betroffen. Mandibulafrakturen erfolgen ebenfalls oft infolge eines Schlages (Kuemmerle, Kummer et al. 2009). Thoraxtraumen entstehen häufig durch Kollision mit harten Gegenständen oder durch Hufschläge von anderen Pferden (Hassel 2007). Schädelfrakturen sind vielfach die Folge von einem Sturz, indem der Kopf mit einer grossen

Wucht auf den Boden prallt, durch Steigen und Kollision des Kopfes mit einem harten Gegenstand oder indem das Pferd in ein Objekt rennt (Williams 2006).

Bei Renn- und Trabrennpferden wurden bereits viele Studien über die Ursache von Frakturen gemacht. Es zeigte sich, dass das Trainingsregime eine wichtige Rolle für das Auftreten einer Fraktur spielt. Pferde die keine Galopparbeit während des Trainings in ihrem ersten Rennjahr machen, haben ein höheres Risiko für Frakturen auf der Rennbahn (Parkin, Clegg et al. 2004). Die Autoren weisen darauf hin, dass nicht das Alter primär eine Rolle spielt, sondern die Erhöhung der Intensität des Trainings, wenn die Pferde erstmals im Sport gehen. Es wurde auch gezeigt, dass das Risiko, eine Fraktur zu erlangen, bei härteren Böden bis 2.6x grösser ist als auf weichen (Clegg 2005).

In einer Studie über Schlagverletzungen zeigte sich, dass diese sehr häufig zu einer Fraktur beim Pferd führen (Derungs et al. 2002). Schlagverletzungen entstehen überwiegend auf Weiden, wo Pferde unbeaufsichtigt sind (Keiper R. and Receveur H. 1992). Ausschlagen gehört zum natürlichen Verhalten des Pferdes. Weil Pferde in einer Gruppe natürlicherweise eine Hierarchie haben, ist es wichtig beim Zusammenstellen einer Gruppe die Tiere nicht wahllos zusammenzustellen, sondern überlegt und vorsichtig zu handeln (Keiper R. and Receveur H. 1992). Verkehrsunfälle tragen heute leider auch zu einem Teil zum Entstehen von Frakturen bei. Die Phase vor und nach einer Allgemeinanästhesie bei einem Pferd ist immer sehr kritisch und leider kann es selten dazu führen, dass ein Pferd unglücklich stürzt und sich so eine Fraktur zuzieht.

Die Prognose von Frakturen hängt von verschiedenen Faktoren ab. Das Alter des Pferdes, Gewicht, Lokalisation der Fraktur, Frakturkonfiguration, lokale Befunde, Charakter des Pferdes, Rasse und auch das Management nach der Behandlung sind wichtige Bestandteile einer Frakturheilung. Junge Tiere haben durch ihr geringes Gewicht und durch ihr starkes Knochenwachstum bessere Voraussetzungen für die Frakturheilung, wenn nicht die Wachstumsfugen oder Gelenke betroffen sind. Offene Frakturen haben tendenziell eine schlechtere Prognose als geschlossene. Komplizierte Frakturen heilen in der Regel schlechter als einfache Frakturen und sind schwieriger zu reponieren. Leichte Pferde haben durch die geringere Belastung bessere Heilungsaussichten als schwere. Aber auch die Lokalisation der Fraktur spielt eine sehr wichtige Rolle.

Das Ziel dieser Studie ist es, die Epidemiologie von Frakturen der Patienten des Tierspitals Zürich zu evaluieren und daraus die Prophylaxe von Frakturen zu diskutieren. Vor allem die Tatsache, dass sich die Resultate auf eine gut durchmischte Pferdepopulation beziehen, macht diese Studie interessant. Es wurde eine genaue Auswertung von Frakturpatienten des

Tierspitals Zürich über eine Periode von 1990 bis 2006 gemacht, um zu zeigen, ob sich die allgemeine Annahme, dass Schlagverletzungen einen grossen Anteil der Frakturen ausmachen, bestätigt. Zudem wurden Rasse, Alter, Geschlecht, Aufenthaltsort bei Fraktureintritt, Verwendung, Lokalisation der Fraktur und die folgende Therapie in der Studie berücksichtigt und analysiert. Dies ermöglicht uns, unser Ziel zu verfolgen, um die Prophylaxe von Frakturen zu diskutieren und so eine Aussage über eine gemischte Pferdepopulation zu machen.

3 Material und Methoden

Die Krankengeschichten des Tierspitals Zürich sind in der FileMaker Pro 2.0 Datenbank gespeichert. Mit dem Keyword „Fraktur/Fissur“ wurden 1123 Fälle zwischen 1990 und 2006 gefunden. Dies beinhaltet alle Frakturen von langen Röhrenknochen (Röhrbein, Radius, Tibia, Femur und Humerus), alle Griffelbeinfrakturen, alle Wirbelfrakturen, alle Frakturen am Kopf, alle Frakturen der distalen Gliedmasse, alle Frakturen von Karpus und Tarsus, alle Frakturen von Skapula und Becken und Sequester. In diesen Fällen wurden Daten betreffend Besitzer, Eintrittsdatum, Beschreibung des Pferdes (Alter, Rasse, Gewicht, Verwendungszweck), Diagnose, Ursache der Fraktur, Aufenthaltsort bei Fraktüreintritt, betroffener Knochen, betroffene Gliedmasse, lokale Befunde, Therapie und Outcome in einer Exceltabelle erstellt. Aus der Studie ausgeschlossen wurden Chipfrakturen der Gelenke d.h. OCD von Knie-, Sprung-, Fessel- und Hufgelenk, separate Ossifikationszentren im Hufbein, Nonunions/bipartide Knochen im Strahlbein, kleine Chipfrakturen der Gelenke im Fohlenalter, die erst viel später diagnostiziert werden.

Mit dem Statistikprogramm SPSS wurde die Häufigkeit der Variablen Alter, Geschlecht, Rasse, Verwendung, Ursache der Fraktur, Aufenthaltsort bei Fraktüreintritt, Lokalisation der Fraktur im Bezug auf den gesamten Körper und die einzelnen Knochen sowie die Häufigkeit der betroffenen Knochen im Bezug auf die Vorder- und Hintergliedmassen bestimmt. Um die einzelnen Variablen in Zusammenhang zu bringen, wurden statistische Analysen mit dem SPSS Programm gemacht, indem Kreuztabellen erstellt wurden. Dabei waren die Variablen Ursache der Fraktur, Aufenthaltsort bei Fraktüreintritt, Alter, Geschlecht, Rasse, Verwendung des Pferdes, betroffener Knochen, lokale Befunde, Therapie und Outcome von besonderem Interesse. Folgende Fragestellungen wurden untersucht: Frakturursache im Bezug auf den Aufenthaltsort des Pferdes, Ursache der Fraktur und betroffener Knochen, Ursache der Fraktur und Verwendung des Pferdes, Ursache der Fraktur und Geschlecht, Ursache der Fraktur und Rasse, Aufenthaltsort bei Fraktüreintritt und betroffener Knochen, Aufenthaltsort bei Fraktüreintritt und Verwendung des Pferdes, Aufenthaltsort bei Fraktüreintritt und Rasse, betroffener Knochen und Verwendung des Pferdes, betroffener Knochen und Therapie, betroffener Knochen und lokale Befunde, betroffener Knochen und Outcome, lokale Befunde und Outcome. Zudem wurden Analysen nur in Bezug auf Schlagverletzungen gemacht. Dabei wurde die Häufigkeit von Schlagverletzungen ausgewertet und die Häufigkeit von Frakturen der verschiedenen Knochen durch einen Schlag, sowie die Häufigkeit des Alters und der

3 Material und Methoden

Rasse bei Frakturen durch einen Schlag und das Outcome bei Frakturen durch einen Schlag ausgewertet.

Tabelle 1: Übersicht der einzelnen Variablen

Ursache von Fx	Schlag
	Kollision, Verfangen
	Spontanfraktur
	Verkehrsunfall
	Sturz, Fehltritt
Aufenthaltort bei Fraktureintritt	Boxe (allein)
	Laufstall
	Weide (allein oder mehrere Pferde)
	Ausritt, Ausfahren
	Sport (Reitplatz/Halle/Bahn)
	Umgang mit dem Pferd (Führen/Longieren/o.ä.)
	Während Transport
	Aufwachboxe (Allgemeinanästhesie)
Verwendungszweck	Freizeitpferd
	Sportpferd
	Zuchtpferd (kein Reiten)
	Saugfohlen
	Fohlen (Absetzen bis 3 Jahre)
	Weidepferd
Geschlecht	Wallach
	Stute
	Hengst
Rasse	Warmblüter
	Vollblüter
	Kaltblut
	Haflinger
	Freiberger
	Islandpferd
	Araber
	Friese
	Quarter
	Traber
	Pony
	Esel
	versch. Rassen
Lokalisation am Körper	Vordergliedmasse
	Hintergliedmasse
	Kopf
	Rumpf
	HWS

lokale Befunde	offene Fraktur
	geschlossene Fraktur
Betroffener Knochen	Schädel
	Wirbelsäule
	Skapula
	Humerus
	Ulna
	Radius
	Karpus
	Metakarpus III
	Metakarpus II/IV
	Gleichbein
	Fesselbein
	Kronbein
	Hufbein
	Strahlbein
	Becken
	Femur
	Patella
	Tibia
	Tarsus
	Metatarsus III
	Metatarsus II/IV
	Rippe
	Fibula
Therapie	Verbände
	Schienen
	Cast
	TBTN
	Osteosynthese
	Medikamente/Wundversorgung
	Euthanasie/Schlachtung
	Gestorben
	Keine
	TBTN und Osteosynthese
	Verbände und TBTN
	Schienen und TBTN
Outcome	entlassen, gut
	entlassen als Weidepferd
	entlassen, postoperative Komplikationen behoben
	postoperative Komplikationen mit Eutha
	Euthanasie/Schlachtung
	Gestorben

4 Resultate

4.1 Patientengut

Es wurden 1123 Equiden, die mit einer Fraktur am Tierspital Zürich vorgestellt worden sind, untersucht. Davon waren 48.6% Wallache, 40.5% Stuten und 10.9% Hengste. Das Durchschnittsalter der Tiere lag bei 9.2 Jahren (Intervall, 0 bis 36 Jahre, Median 9 Jahre). Die Verteilung der Rassen zeigte folgende Anteile: Warmblüter 52.4%, Vollblüter/Traber 12.4%, Araber/Islandpferde/Quarter/Haflinger/Ponies 22.8%, Freiberger 5%, Friesen/Kaltblüter 1.3% und anderer Rassen 6.1%. Der grösste Anteil der Pferde wurde als Freizeit- 42.0% oder Sportpferd 40.2% genutzt, gefolgt von Fohlen (Absetzer bis 3 Jahre alt) 10.2%, Saugfohlen 4.4%, Weidepferden 2.8% und Zuchtpferden 0.4%.

4.2 Deskriptive Beschreibung aller Frakturen

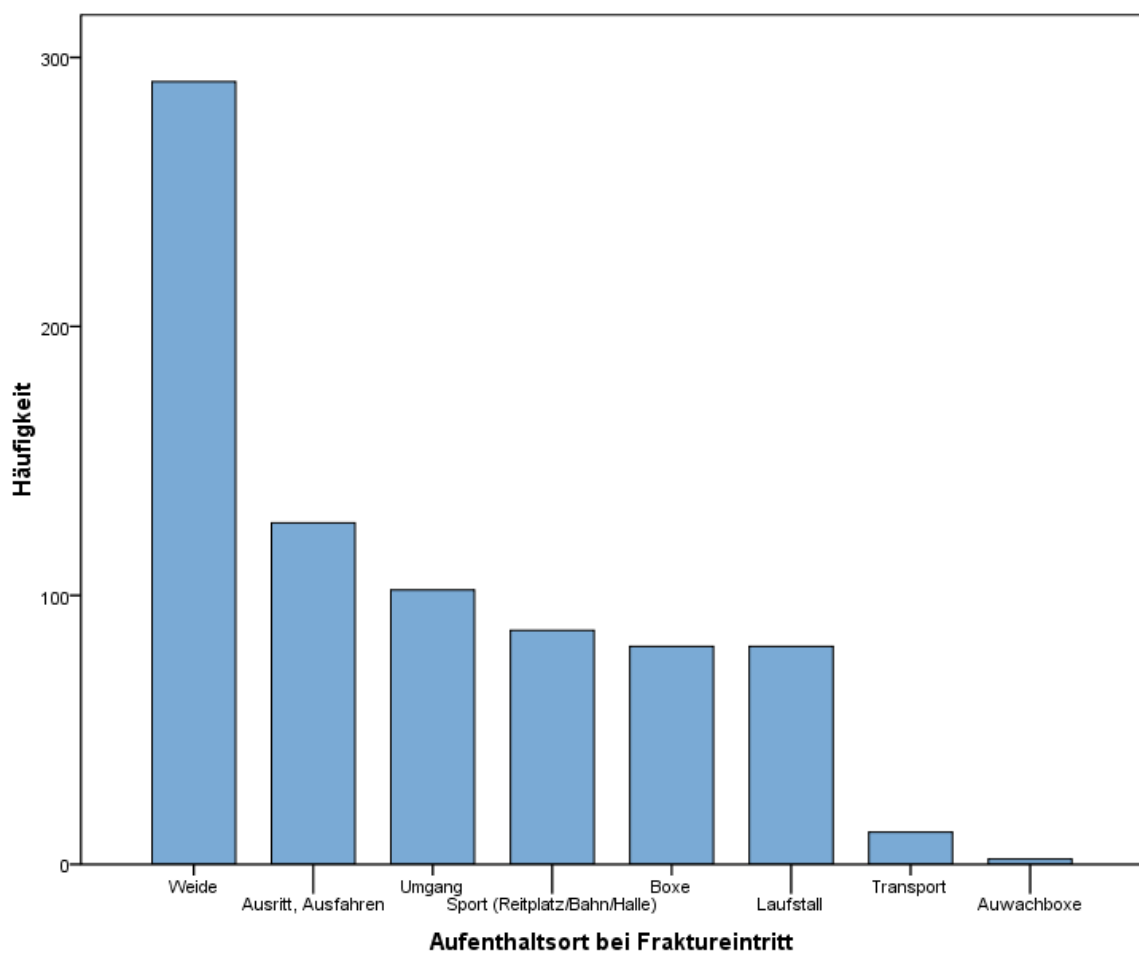
4.2.1 Ursache von Frakturen

Die meisten Frakturen wurden durch einen Schlag eines anderen Pferdes (42.2%) verursacht. Als zweithäufigste Ursache folgte Sturz/Fehltritt (23.1%), anschliessend Kollision (21.9%), Spontanfraktur (7.9%) und Verkehrsunfall (4.8%).

4.2.2 Aufenthaltsort bei Fractureintritt

Am weitaus häufigsten kam es zu einer Fraktur auf der Weide (37.2%), während dem Ausritt/Ausfahren (16.2%), beim Umgang mit dem Pferd (13.0%), im Sport (11.1%), im Laufstall und in der Boxe gleichhäufig mit je (10.3%), während dem Transport (1.5%) und in der Aufwachboxe (0.3%).

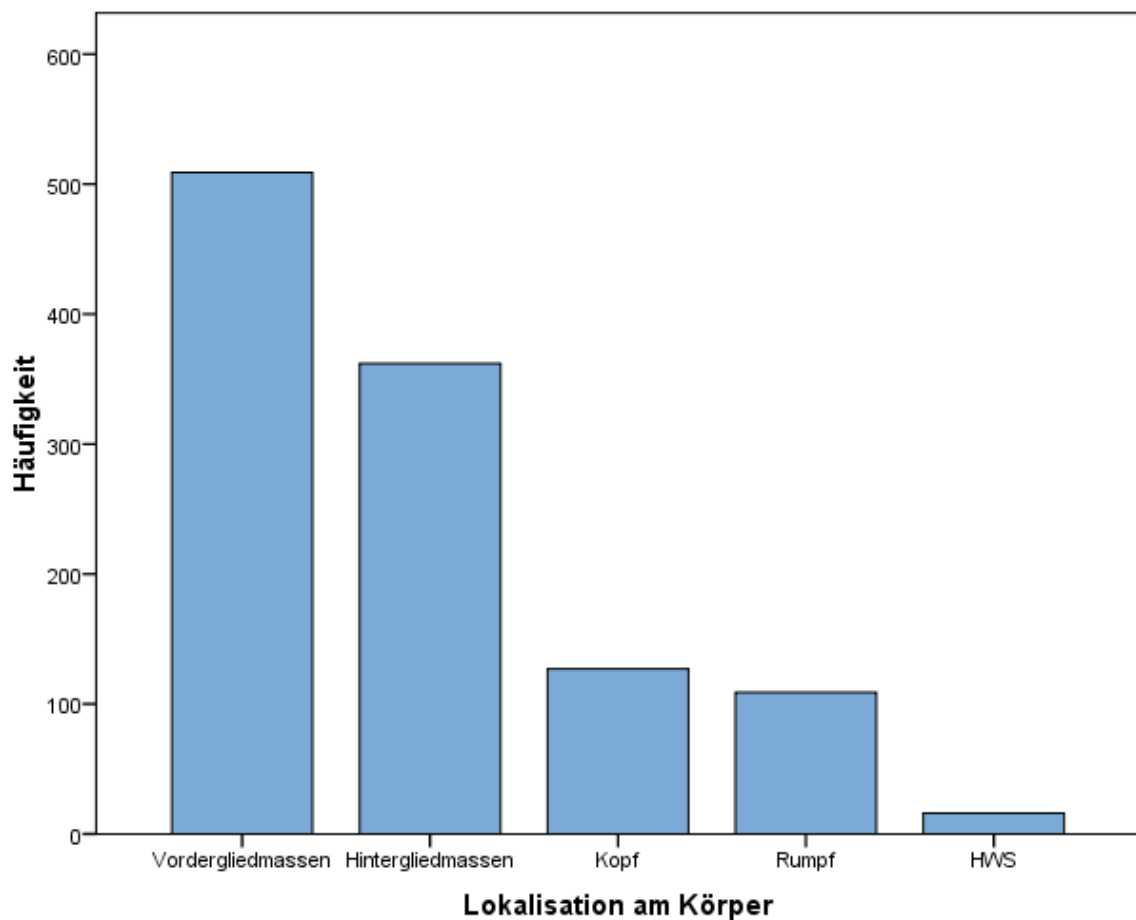
Abb. 1: Häufigkeiten vom Aufenthaltsort bei Fractureintritt



4.2.3 Lokalisation am Körper

Die Mehrzahl der Frakturen betraf die Gliedmassen (77.5%), davon waren die Vordergliedmassen (45.3%) häufiger betroffen als die Hintergliedmassen (32.2%). Die zweithäufigste Lokalisation war der Schädelknochen (11.3%), gefolgt von Rumpf (9.7%) und HWS (1.4%).

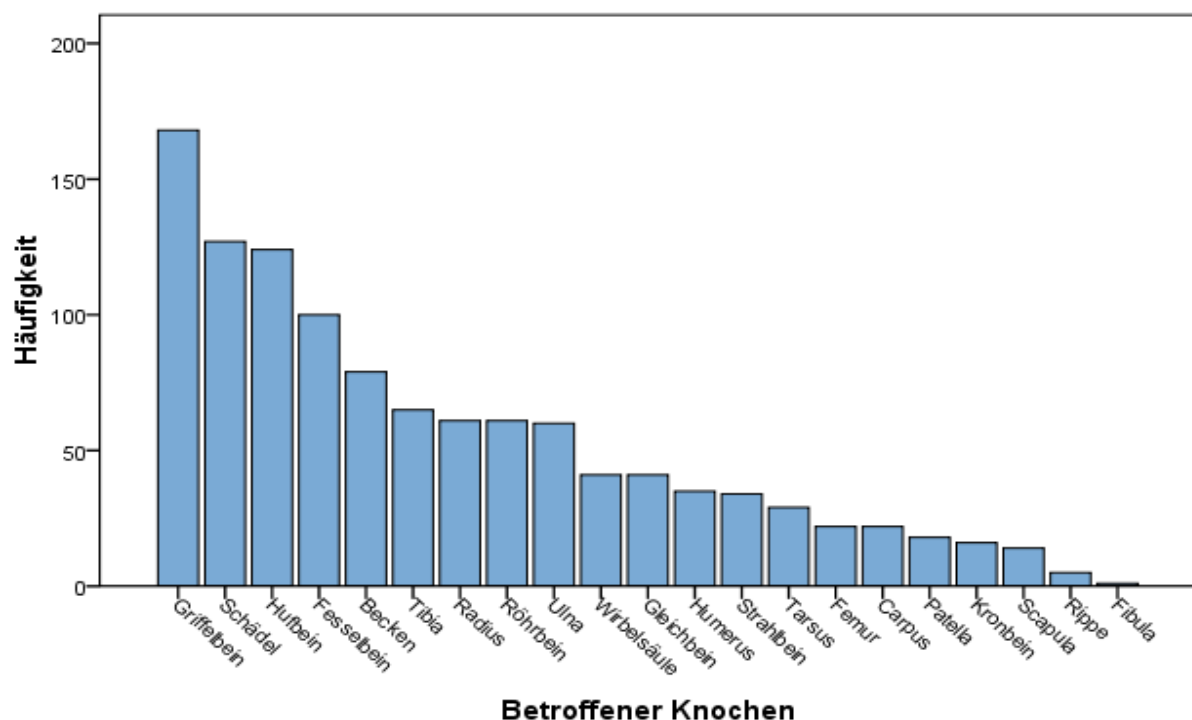
Abb. 2: Häufigkeiten von Lokalisation am Körper bei Frakturen



4.2.4 Betroffene Knochen

Die meist betroffenen Knochen für Frakturen waren Griffelbeine, Schädel, Hufbein und Fesselbein.

Abb. 3: Häufigkeiten von Frakturen der einzelnen Knochen



4.2.5 Betroffene Gliedmasse und betroffene Knochen

An der Vordergliedmasse gab es vermehrt Frakturen der Griffelbeine, gefolgt von Frakturen des Hufbeins, Fesselbeins und Radius. An der Hinterextremität wurden ebenfalls die Griffelbeine am häufigsten frakturiert. Frakturen von Becken und Tibia waren ebenfalls durchaus zahlreich. Der Vergleich von linker und rechter Gliedmasse zeigte bei Frakturen von Skapula, Metakarpus III, Gleichbeinen, Fesselbein der Hintergliedmasse und Tarsus deutliche Unterschiede (Tabelle 2).

4.2.6 Therapiemassnahmen

Die Osteosynthese zeigte sich als Therapie der Wahl. Viele der Patienten wurden jedoch auch konservativ behandelt. Zum Teil wurde ein Grosstierrettungsnetz zur Unterstützung nach erfolgter Operation oder als alleinige Therapie in Kombination mit einem Verband oder einer Schiene eingesetzt. Von 1123 Patienten wurden 205, das sind mit 18.3% fast ein Drittel der Patienten mit einer Fraktur, sofort nach Eintritt am Tierspital Zürich euthanasiert oder geschlachtet (Tabellen 3 und 4).

4.2.7 Outcome der Frakturen

Über die Hälfte (634/1123) der Patienten wurden mit einer guten Prognose (Pferd wieder vollkommen belastbar) aus dem Tierspital Zürich entlassen. Euthanasiert oder geschlachtet wurden schlussendlich 291//1123 (25.9%) der Patienten. Postoperative Komplikationen mit Tötung des Pferdes gab es wenige (Tabelle 5).

4.3 Analytische Auswertung

4.3.1 Ursache und Aufenthaltsort bei Fraktureintritt

Eine Fraktur durch einen Schlag eines Pferdes geschah am häufigsten auf der Weide. Weitere **Schlagverletzungen** die eine Fraktur herbeiführten, ereigneten sich im Laufstall und weniger häufig im Sport, im Gelände, beim Umgang oder in der Boxe. Pferde die eine **Kollision** als Frakturursache hatten, hielten sich zum Zeitpunkt der Fraktur am häufigsten in der Boxe auf. Nicht unwesentlich war dabei auch der Umgang mit dem Pferd, Ausreiten oder Ausfahren und Aufenthalt auf der Weide. **Spontanfrakturen** resultierten oft im Sport und beim Ausreiten oder Ausfahren, seltener während dem Umgang mit dem Pferd oder auf der Weide. **Verkehrsunfälle** die zu einer Fraktur führten, ereigneten sich häufig beim Ausritt oder Ausfahren und seltener während dem Umgang mit dem Pferd, Transport oder bei Pferden, die aus der Weide ausgebrochen sind. Ein **Sturz** oder **Fehltritt** kam überall als Ursache einer Fraktur vor, öfter beim Ausritt oder Ausfahren und während dem Umgang mit dem Pferd (Tabelle 6).

4.3.2 Ursache und Knochen

Diese Analyse zeigt die Ursachen von Frakturen der einzelnen Knochen und somit die grösste Gefahr für eine Fraktur eines bestimmten Knochens (Tabelle 7).

Im Bezug auf die einzelnen Knochen war ein **Schlag** eines Pferdes die häufigste Ursache für eine Fraktur der Knochen Mc/Mt II/IV, Skapula, Radius, Ulna, Tibia und Humerus. Zusammenfassend wurden die Knochen der Gliedmassen proximal von Karpus/Tarsus und die Griffelbeine am häufigsten durch einen Schlag frakturiert. Aus den Daten ist ersichtlich, dass eine **Kollision** als häufigste Ursache einer Fraktur beim Schädelknochen und Strahlbein vorkommt. Bei Mc III und Rippe ist eine Kollision ebenfalls die häufigste Ursache wie aber auch ein Schlag und Sturz, Fehltritt. Ein **Sturz, Fehltritt** war die häufigste Ursache für eine Fraktur von Wirbelsäule, Becken, Femur, Fesselbein, Kronbein und Hufbein. Beim Hufbein ist allerdings zu beachten, dass auch die Kollision eine wichtige Rolle spielt. Bei keinem der Frakturen war ein **Verkehrsunfall** die häufigste Ursache. Verkehrsunfälle lagen in der Häufigkeit bei allen Knochen unter 20%. Eine **Spontanfraktur** zeigte sich als häufigste Frakturursache bei den Gleichbeinen, Karpus und dem Strahlbein.

4.3.3 Aufenthaltsort bei Fractureintritt und betroffene Knochen

Der Zusammenhang zwischen dem Aufenthaltsort des Pferdes und dem betroffenen Knochen zeigt, welche Frakturen an verschiedenen Orten häufiger auftreten (Tabelle 8).

Auf der **Weide** gab es mit einer Häufigkeit von ungefähr 42% auffällig oft Frakturen von Mt II/IV, Humerus, Skapula, Ulna und Radius beziehungsweise der Knochen der Vordergliedmasse proximal vom Karpus und Mt II/IV. Bei Frakturen von Mc II/IV und Strahlbein blieb der Aufenthaltsort bei über der Hälfte unbekannt.

Frakturen von Karpus, Gleichbeinen und Wirbelsäule spielten sich am häufigsten im **Sport** ab. Frakturen von Fesselbein, Kronbein und Strahlbein erfolgten überwiegend beim **Ausritt, Ausfahren**. Der Umgang mit dem Pferd war bei keinem Knochen die häufigste Situation für eine Fraktur, jedoch war der Umgang d.h. Führen und Longieren nicht unwesentlich bei Frakturen von Femur, Becken, Kronbein, Fesselbein und Mc II/IV. In der **Boxe** ereigneten sich vor allem Frakturen vom Schädel, Strahlbein, Kronbein, Becken und Patella. Gruppenhaltung von Pferden im **Laufstall** ergab vor allem Frakturen von Ulna, Radius, Skapula, Tibia, Mc II/IV und Fibula. Frakturen **während dem Transport** betrafen am häufigsten die Wirbelsäule, Tarsus, Mt III und das Becken. In der **Aufwachboxe** erlitten zwei Pferde eine Fraktur bzw. Refraktur von Becken/Mt III.

4.3.4 Ursache und Verwendung

Durch den Vergleich der verschiedenen Verwendungsformen der Pferde mit der Ursache der Fraktur, sieht man, ob die Art des Einsatzes beim Erlangen einer Fraktur eine Rolle spielt (Tabelle 9).

Aus den Daten ist ersichtlich, dass **Schlagverletzungen** bei allen Verwendungsformen der Pferde die häufigste Frakturursache ist. Bei Sportpferden ist die Inzidenz etwas weniger hoch. **Kollisionen** sind bei Zuchtpferden der häufigste Faktor für eine Fraktur und kommen oft bei Saugfohlen und Sportpferden vor. Weidepferde waren öfter in **Verkehrsunfälle** verwickelt, bei denen sie sich eine Fraktur zuzogen als andere Pferde.

4.3.5 Aufenthaltsort bei Fraktureintritt und Verwendung

Freizeitpferde, Saugfohlen, Fohlen und Weidepferde hielten sich zum Zeitpunkt der Fraktur am häufigsten auf der Weide auf. Bei **Sportpferden** ereigneten sich die meisten Frakturen nicht auf der Weide, sondern auf dem Reitplatz. Zwei von fünf **Zuchtpferden** hatten eine Fraktur in der Boxe (Tabelle 10).

4.3.6 Ursache und Geschlecht

Bei den Geschlechtern gibt es keinen grossen Unterschied im Bezug auf die Ursache einer Fraktur. Alle haben als häufigste Frakturursache einen Schlag gefolgt von einem Sturz, Fehltritt oder einer Kollision (Tabelle 11).

4.3.7 Ursache und Rasse

Diese Analyse zeigt, ob die Rasse des Pferdes einen Einfluss auf die Ursache der Fraktur hat. Alle Rassen ausser Esel haben mit einer Häufigkeit von bis zu 50% einen **Schlag** als häufigste Frakturursache. Sehr hoch ist ein Schlag als Ursache beim Islandpferd mit 83.3% und bei Ponies mit 65.1%. Als zweithäufigste Ursache folgt bei fast allen Rassen eine **Kollision** oder **Sturz, Fehltritt. Spontanfrakturen** kamen häufiger bei Vollblütern, Araber und Trabern vor. Beim Esel sind auffallend viele Frakturen durch **Verkehrsunfälle** entstanden (61.5%) (Tabelle 12).

4.3.8 Aufenthaltsort bei Fraktureintritt und Rasse

Bei allen Rassen ausser beim Esel gab es die zahlreichsten Frakturen auf der **Weide**. Islandpferde, Quarter, Freiberger und Araber hatten etwas häufiger eine Fraktur auf der Weide als andere Pferde. Im **Laufstall** ereigneten sich signifikant mehr Frakturen bei Islandpferden und Friesen und Ponies. Bei Trabern und Vollblütern erfolgten nicht wenige Frakturen im **Sport**. Im **Gelände** kam es häufig zu Frakturen bei Esel, Freiberger und Haflinger. In der **Boxe** hatten Freiberger und Traber etwas häufiger eine Fraktur als andere Rassen. Die Esel und Friesen erlangten beim **Umgang** ebenfalls oft eine Fraktur (Tabelle 13).

4.3.9 Knochen und Verwendung

Freizeitpferde hatten vor allem Frakturen der Griffelbeine, von Hufbein, Schädel und Fesselbein. Bei **Sportpferden** lokalisierten sich die Frakturen vor allem auf Hufbein, Fesselbein, Schädel und Mc II/IV. Die fünf **Zuchtpferde** dieser Studie zeigten je eine Fraktur vom Schädel, Skapula, Gleichbein, Kronbein und Becken. **Saugfohlen** zogen sich am häufigsten Frakturen des Röhrbeins, von Radius, Hufbein und Femur zu. Bei den **Fohlen** (Absetzten bis 3 Jahre) zeigten sich enorm viele Frakturen des Beckens und des Schädels.

Weidepferde erlitten ausgesprochen viele Schädelfrakturen und auch Frakturen von Radius und Ulna (Tabelle 14).

4.3.10 Knochen und Therapie

Tabelle 15 zeigt die Therapiemassnahmen der einzelnen Frakturen und somit das Vorgehen des Tierspitals Zürich. Bei Frakturen aller Knochen ausser Wirbelsäule, Humerus, Hufbein, Strahlbein und Becken war die **Osteosynthese** die Therapie der Wahl. Eine **konservative Therapie** wurde bei Frakturen der Wirbelsäule, Humerus, Hufbein, Strahlbein, Becken, Patella, Tibia und vor allem der Rippe den anderen Therapieformen vorgezogen. Frakturen des Radius und des Femurs endeten sehr oft mit einer **Euthanasie** oder **Schlachtung** des Pferdes. Nicht selten wurde die Euthanasie oder Schlachtung bei Frakturen von Fesselbein, Kronbein, Becken, Tibia und Patella gewählt. Das **Tier- Bergungs- und Transportnetz (TBTN)** zur Therapie bzw. zur Unterstützung der Therapie wurde bei Frakturen von Becken, Femur, Patella, Tibia, Humerus und Radius gewählt. Ein **TBTN und Osteosynthese** war bei Frakturen von Ulna, Radius, Mc III, Patella und Tibia die häufigste Therapieform. **Keine Therapie** wurde bei 20% aller Becken und Strahlbeinfrakturen gewählt. Einen **Cast** als

Therapieform wurde bei 10% aller Mt III-Frakturen gemacht. Fast 10% der Karpusfrakturen hat man mit **Verbänden** therapiert.

4.3.11 Knochen und lokale Befunde

Offene Frakturen gab es beim Schädelknochen sehr häufig mit 82.7% und bei zwei Drittel der Rippenfrakturen. Fast die Hälfte aller Röhrlbein- und Griffelbeinfrakturen sowie Radiusfrakturen waren offen (Tabelle 16).

4.3.12 Knochen und Outcome

Mit der **Prognose gut** wurden über 60% der Pferde mit Frakturen von Schädel, Skapula, Humerus, Ulna, Karpus, Wirbelsäule und Strahlbein entlassen. Bei Frakturen von Rippe, Griffelbein, Gleichbein und Hufbein war sogar bei über 80% die Prognose zum Zeitpunkt des Austritts als gut zu bewerten. Eine **Schlachtung oder Euthanasie** gab es bei über der Hälfte aller Frakturen von Radius, Fesselbein, Kronbein, Becken und am häufigsten bei Frakturen des Femurs. **Postoperative Komplikationen** die **behoben** werden konnten, gab es häufig bei Frakturen von Schädel und Patella. **Postoperative Komplikationen** die mit einer **Euthanasie** endeten, kamen vermehrt bei Skapulafrakturen, Patellafrakturen und Frakturen des Mc III vor. Vier Pferde sind **gestorben**, nachdem sie eine Fraktur von Radius, Fesselbein und Becken erlitten hatten. Die Gründe für den Tod waren bei der Radiusfraktur eine Zwerchfellsruptur, bei den zwei Beckenfrakturen starke innere Blutungen und bei der Fesselbeinfraktur eine Komplikation während der Allgemeinanästhesie (Tabelle 17).

4.3.13 Lokale Befunde und Outcome

Bei den lokalen Befunden der Fraktur zeigte sich, dass etwa ein gleich hoher Prozentanteil von geschlossenen Frakturen wie auch offenen Frakturen mit der **Prognose gut** entlassen worden sind. Bei den offenen Frakturen gab es häufiger **postoperative Komplikationen**, die erfolgreich **behoben** worden sind. Eine **Euthanasie oder Schlachtung** war ebenfalls bei beiden Formen etwa gleich häufig (Tabelle 18).

4.4 Schlagverletzungen

In dieser Studie interessierte uns vor allem, was der Anteil der Schlagverletzungen bei Frakturen ausmacht.

4.4.1 Häufigkeit der Schlagverletzungen

Fast die Hälfte (42.2 %) der 1123 Frakturen, die untersucht wurden, sind durch eine Schlagverletzung entstanden.

4.4.2 Häufigste Frakturlokalisationen bei Frakturen infolge eines Hufschlags

Eine Fraktur durch einen Schlag betraf meistens die Griffelbeine, Radius, Ulna, Tibia und Schädel (Tabelle 19).

4.4.3 Häufigkeit des Alters bei Frakturen durch einen Schlag

Die Resultate sind stark schwankend und mit dem Alter nimmt die Zahl der Tiere automatisch ab, was zu starken Schwankungen führt (Tabelle 20).

4.4.4 Häufigkeit der Rassen bei Frakturen durch Schlag

Fast alle Rassen haben mit einer Häufigkeit von bis zu 50% einen Schlag als Frakturursache. Sehr hoch ist ein Schlag als Frakturursache beim **Islandpferd** 83.3% und **Ponies** 65.1%.

4.4.5 Outcome bei Frakturen verursacht durch Schlag

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass über zwei Drittel der Frakturen, die durch einen Schlag entstanden, mit der Prognose gut entlassen worden sind. Es mussten 25.4% der Frakturen, die durch einen Schlag verursacht wurden, geschlachtet oder euthanasiert werden (Tabelle 21).

5 Diskussion

5.1 Ursachen für Frakturen beim Pferd

Das Pferd, ein Herden- und Fluchttier, ist infolge der heutigen Haltung und Nutzung durch den Menschen einem erhöhten Risiko für Traumen ausgesetzt (Knubben et. al. 2008). Die räumliche und soziale Umgebung, der Tagesablauf des Pferdes sowie die Zusammenstellung einer Gruppe bzw. der Sozialkontakt sind durch den Menschen bestimmt (Knubben et. al. 2008). Das Pferd kann seine Sozialkontakte und seine Umgebung sowie sein Bewegungsregime nicht frei wählen. Dadurch kann dem typischen Verhalten des Pferdes (Fortbewegung über weite Strecken, lang andauernde Futteraufnahme, komplexes soziales Beziehungsnetz) nicht immer gebührend Rechnung getragen werden. Infolge Platzmangels werden Pferde oft auf kleinem Raum mit wenig Abwechslung und begrenzten sozialen Kontakten gehalten. Nicht selten kommen Pferde automatisch in Konfliktsituationen mit anderen Pferden, weil sie nicht die Möglichkeit haben, auszuweichen. Deshalb kann das natürliche Verhalten des Pferdes, in der es in einer Hierarchie lebt, bei der Konflikte ausgetragen werden, unweigerlich zu Schlagverletzungen und anderen Traumen führen. Diese können je nach Situation gravierend sein. Aus diesem Grund werden Pferde oft zum eigentlichen Schutz des Tieres vor solchen Konflikten einzeln gehalten. Was wiederum zu fehlenden Sozialkenntnissen oder extremen Reaktionen bei plötzlicher Konfrontation mit anderen Equiden führen kann. Eine andere natürliche Verhaltensweise des Pferdes als Fluchttier ist es, Gefahren auszuweichen, was durch die heutige Haltung und Nutzung nicht immer möglich ist. Dadurch gibt es eine erhöhte Gefahr für Kollisionen mit Gegenständen, Personen oder anderen Tieren und daraus resultierende Verletzungen. Die Nutzung des Pferdes hauptsächlich als Sport- und Freizeitpferd vergrößert zusätzlich sein Risiko für Verletzungen infolge Überanstrengung, fehlender Kondition, Stürzen, Kollisionen oder anderen Gründen.

5.2 Patientengut

Es zeigte sich, dass die Pferde, welche am Tierspital Zürich mit einer Fraktur vorgestellt wurden, von der durchschnittlichen Pferdepopulation der Schweiz etwas abweichen. Im Vergleich dazu soll eine Studie von Johannes Knubben et. al. (2008) zur Erfassung der gesamtschweizerischen Pferdepopulation mit 2860 Pferden erwähnt werden. Davon waren

54.4% Stuten, 41.8% Wallache und 3.8% Hengste. Das Durchschnittsalter lag bei 11 Jahren (5 Monate bis 36 Jahre). Die Verteilung der Rassen innerhalb der Schweiz zeigte sich mit 33.3% Warmblütern, 6.5% Vollblüter/Traber, 31.9% Araber/Islandpferde/Quarter/Haflinger/Ponies, 25.9% Freiburger, 0.4% Kaltblüter und 2% andere Rassen.

Daraus ist ersichtlich, dass im Vergleich zur gesamtschweizerischen Pferdepopulation in unserer Studie männliche Tiere etwas häufiger eine Fraktur erlitten als weibliche, jedoch ist der Unterschied nicht signifikant. Im Bezug auf die Rasse wurden durchschnittlich mehr Warmblüter und Vollblüter/Traber infolge einer Fraktur am Tierspital vorgestellt als andere Rassen. Signifikant ist auch die niedrige Rate von Frakturen bei Freiburgern, im Vergleich zur hohen Gesamtzahl an Freiburgern in der Schweiz. Wir vermuten, dass diese Pferde im Vergleich zu anderen Rassen möglicherweise weniger an unserer Klinik vorgestellt werden, weil eine weitere Therapie durch eine Klinik nicht gewünscht ist und nicht dass Freiburger weniger häufig eine Fraktur erleiden als andere Rassen.

Aus der Gesamtzahl der vorgestellten Pferde der Abteilung Pferdechirurgie des Tierspitals Zürich ist ersichtlich, dass 5 bis 6% aller Patienten infolge einer Fraktur vorgestellt werden, respektive 3 bis 4% aller Patienten des Departements für Pferde.

5.3 Ursache von Frakturen und Aufenthaltsort der Pferde

5.3.1 Die Schlagverletzung

Die Resultate dieser Studie zeigen, dass eine Schlagverletzung (42.2%) die häufigste Ursache für eine Fraktur beim Pferd war, was auch unsere Annahme, dass Schlagverletzungen die wichtigste Ursache einer Fraktur sind, bestätigt. Ausschlagen gehört zum natürlichen Verhalten des Pferdes, weshalb Schlagverletzungen vermutlich auch häufig sind. In einer Studie über Schlagverletzungen zeigte sich, dass diese erheblich zur Ursache von Frakturen beitragen. Über die Hälfte der Schlagverletzungen in der Studie von Derungs endeten in einer Fraktur (Derungs et. al. 2002). Vor allem bei beschlagenen Pferden, können die Verletzungen wesentlich gravierender sein. In einer Studie von Kriss und Kriss wurde die Schlagkraft eines Pferdes auf eine Tonne geschätzt (Kriss and Kriss 1997). Ein Pferd könne mit der 1.8-fachen Kraft seines eigenen Körpergewichts schlagen, welche von einem einzelnen Huf übertragen werden kann.

Schlagverletzungen entstehen häufig auf Weiden, wo Pferde unbeaufsichtigt sind (Keiper R. and Receveur H. 1992). Auch in unserer Studie ereigneten sich die meisten Frakturen, die

durch eine Schlagverletzung entstanden, auf der Weide. Es ist anzunehmen, dass es Pferde sind, die durch ihre natürliche Verhaltensweise auf der Weide Konflikte austragen, möglicherweise bedingt durch eine ungeeignete Gruppengestaltung. Weiter zu erwähnen sind Pferde die in einer Einzelboxe gehalten werden, aber mit anderen Pferden zusammen auf die Weide gelassen werden und es dort zu Verletzungen kommt. Dies bedeutet also, dass nicht nur die Gruppenhaltung ein Problem im Bezug auf Schlagverletzungen auf der Weide darstellt, sondern dass auch beim Weidegang von Boxenpferden mit anderen Pferden Vorsicht geboten werden sollte. Es ist jedoch deutlich ersichtlich, dass Schlagverletzungen öfter in Gruppenhaltungen vorkommen. Einerseits ist bei der Gruppenhaltung immer ein höheres Risiko im Bezug auf Schlagverletzungen zu erwarten, andererseits muss man, wie bereits erwähnt, bei der Gruppengestaltung sorgfältig und überlegt die Gruppen zusammenstellen. Es ist anzunehmen, dass die Trennung von Wallachen und Stuten, wesentlich weniger Probleme bereitet. Empfehlenswert sind auch Altersabstufungen zwischen den Gruppen.

Die Verwendungsform des Pferdes spielt bezüglich Häufigkeit der Schlagverletzungen weniger eine Rolle, vielmehr die Rasse, aus der man wiederum Rückschlüsse auf die Haltungsform ziehen kann. Islandpferde hatten eine erheblich hohe Anzahl von Frakturen durch Schlagverletzungen. Der Grund dafür ist wahrscheinlich, dass Islandpferde aus Tradition fast nur in Gruppen gehalten werden und somit die Gefahr für schwerwiegende Schlagverletzungen automatisch höher ist. Ponies hatten ebenfalls eine höhere Inzidenz an Frakturen resultierend aus einem Schlag. Es ist anzunehmen, dass auch hier der Grund dafür die vermehrte Haltung in Gruppen ist. Es ist nicht anzunehmen, dass Islandpferde und Ponies aggressiver im Umgang mit Artgenossen sind als andere Rassen. Im Bezug auf den Körper sind diese Rassen sogar robuster als andere Pferde und wahrscheinlich etwas weniger empfindlich.

Das Geschlecht und das Alter scheint bei Schlagverletzungen weniger eine Rolle zu spielen. Durch Schlagverletzungen wurden vor allem die Knochen der Gliedmassen proximal vom Fesselbein frakturiert. Es ist auffällig, wie häufig bei Frakturen von Skapula, Griffelbeine, Radius, Ulna, Tibia und Humerus ein Schlag die Ursache der Fraktur ist. Bei einer Studie über Schlagverletzungen zeigte sich, dass die Metakarpal- und Metatarsalknochen grösstenteils durch einen Schlag verletzt werden, gefolgt von Ulna, Patella, Karpus, Tarsus, Radius, Tibia, Schulter, Becken und den Phalangen (Derungs et. al. 2002).

Freizeitpferde, Fohlen und Weidepferde sind einem grösseren Risiko für Frakturen durch Schläge ausgesetzt als Sportpferde, bei denen diesbezüglich wahrscheinlich mehr Vorsicht geboten wird.

5.3.2 Sturz, Fehltritt

Die zweithäufigste Ursache einer Fraktur in unserer Studie war ein Sturz oder Fehltritt (23%). Solche Frakturen traten häufiger im Gelände und beim Umgang mit Pferden auf, als auf dem Reitplatz, wie man es vielleicht eher erwarten würde. Der Umgang mit dem Pferd vom Boden aus wird oftmals als möglicher Risikofaktor unterschätzt. Sportpferde hatten minimst häufiger einen Sturz resp. Fehltritt als andere Pferde. Dadurch, dass ein Sturz, Fehltritt mit resultierender Fraktur häufiger im Gelände und während dem Umgang mit dem Pferd eintrat, muss man davon ausgehen, dass nicht primär der Sport die Hauptgefahr für eine solche Verletzung ist. Die meisten Knochen die dadurch frakturiert wurden, waren Fesselbein, Wirbelsäule, Becken und Femur. Das Risiko für ein Pferd eine Fraktur vor oder nach einer Allgemeinanästhesie durch einen Sturz, Fehltritt in der Aufwachboxe zu erlangen, ist heute dank gut gepolsterten Aufwachboxen, hervorragender Ablegetechnik und besseren Anästhesieformen viel kleiner geworden.

5.3.3 Kollision

Kollisionen, die in einer Fraktur resultierten, ereigneten sich überwiegend in der Boxe. Ist ein Pferd verängstigt und sieht keinen Ausweg mehr, rennt es oftmals blindlings in Objekte und zieht sich so nicht selten Verletzungen zu. Wenn ein Pferd flieht oder steigt, kann die Kraft und die Geschwindigkeit des Pferdes in einem ernsthaften Aufprall des Kopfes gegen ein Objekt enden (Williams 2006). Wiederum sind auch Unarten des Pferdes für Frakturen die sich in der Boxe ereignen, verantwortlich. So z.B. Schlagen gegen die Boxentür für Hufbein- oder Strahlbeinfrakturen oder Beissen in feste Gegenstände in der Boxe für Kieferfrakturen. Die starke Erschütterung im Huf bei einer Kollision kann zu Hufbein- oder sogar Strahlbeinfrakturen führen.

5.3.4 Spontanfraktur

Spontanfrakturen ereigneten sich in dieser Studie meistens auf dem Reitplatz oder im Gelände. Es sind pathologische Frakturen die ohne adäquates äusseres Trauma entstehen. Solche Frakturen hängen nicht mit einem spezifischen Trauma zusammen, sondern resultieren bei Pferden, welche wiederholt ein sehr intensives Training unter hohen Belastungen durchmachen müssen (Nunamaker, Butterweck et al. 1990). Mehrfache

Beanspruchung in kurzen Intervallen und wiederholte Deformation des Knochens innerhalb seines elastischen Limits, kann zu Ermüdungsschäden führen, die ultimativ in einer Spontanfraktur enden können (Riggs 1993). Deshalb entstehen diese Frakturen meist beim Reiten und nicht auf der Weide oder im Stall. Die meisten Frakturen bei Rennpferden werden Spontanfrakturen genannt, da sie ohne von aussen sichtbares Trauma erfolgen (Bathe 1994; Ellis 1994). Parkin konnte zeigen, dass Rennpferde, die keine Galopparbeit während dem Training hatten oder in ihrem ersten Trainingsjahr waren, einem grösseren Risiko für eine Fraktur auf der Rennbahn ausgesetzt sind (Parkin, Clegg et al. 2004). Die Assoziation von Pferden, die keine Galopparbeit hatten und Pferden die Frakturen erlitten, steht auf gleicher Ebene mit anderen Studien, die gezeigt haben, dass Training in hohen Geschwindigkeiten Boneremodelling stimuliert. Boneremodelling ist eine Adaption des Knochens, die Deformationen am Knochen während weiteren hohen Belastungen reduziert (McCarthy and Jeffcott 1992; Boston and Nunamaker 2000). Werden die Pferde jedoch weiter belastet, bevor der biologische Reparaturmechanismus des Knochens komplett ist, haben sie ein grösseres Risiko eine Spontanfraktur zu erlangen (Riggs 2002). Bei Freizeitpferden kann es ebenfalls zu Spontanfrakturen kommen, welche wahrscheinlich aus denselben oder ähnlichen Gründen entstehen wie Spontanfrakturen bei Rennpferden. Es ist wichtig, dass ein Pferd von Grund auf an Belastungen gewöhnt wird, so dass die Knochen, der Bandapparat und die Muskulatur Zeit haben zu adaptieren, um grossen Belastungen Stand zu halten. Parkin et al. schlugen vor, dass es besser ist, Rennpferde in ihrem ersten Trainingsjahr zu galoppieren als nicht zu galoppieren, um das Risiko einer Spontanfraktur zu vermindern (Parkin, Clegg et al. 2004). Zudem fanden sie heraus, dass nicht das Alter des Pferdes ausschlaggebend für die Erlangung einer Fraktur ist, sondern in welchem Rennjahr sich ein Pferd befindet (Parkin, Clegg et al. 2004). Die Zeitspanne zwischen zwei Rennen zeigte sich auch als wichtiger Faktor im Bezug auf die Fraktur (Parkin, Clegg et al. 2004). Wenn ein Rennen innerhalb von neun Tagen nach dem letzten Rennen statt fand, war die Wahrscheinlichkeit einer gravierenden Verletzung der Gliedmassen erhöht (Clegg 2005). Auch diese Erkenntnis zeigt, dass die Abstände zwischen extrem hohen Belastungen eines Pferdes genügend lang sein sollten, um das Risiko einer Spontanfraktur zu verringern.

Es sind auch signifikante Unterschiede bezüglich der Rassen zu erwähnen. Vollblüter, Traber und Araber waren weitaus häufiger von Spontanfrakturen betroffen als andere. Diese Rassen werden sehr oft im Renn- bzw. Trabrennsport eingesetzt und erleiden sehr wahrscheinlich deshalb öfter Spontanfrakturen. Wie bereits in vielen Studien über die Ursache von Frakturen bei Rennpferden gezeigt wurde, sind am meisten die Gliedmassen distal von Radius, Tibia

und Becken von Spontanfrakturen betroffen. In unserer Studie waren im Gegensatz dazu die Gleichbeine, Karpus und Strahlbein am häufigsten davon betroffen, was auf die Variabilität der Rassen und Nutzung der untersuchten Pferde zurückzuführen ist.

5.3.5 Verkehrsunfall

Verkehrsunfälle ereigneten sich häufig beim Ausritt oder Ausfahren und weniger oft beim Handling der Pferde oder Transport von Pferden. Weidepferde waren im Vergleich zu anderen Pferden öfters in Verkehrsunfälle verwickelt.

5.4 Lokalisation am Körper

Am häufigsten gab es Frakturen der Gliedmassen. Gründe dafür sind zum einen, dass die Knochen der Gliedmassen des Pferdes durch ihre anatomische Gegebenheit stark exponiert sind und im Vergleich zum Rest des Körpers weniger Schutz durch Weichteile haben. Schläge von anderen Pferden treffen meist die Gliedmassen (Derungs et. al. 2002). Der Kopf ist die zweithäufigste Lokalisation von Frakturen. Auch hier hat es wenig Weichteilmaterial zum Schutz der Knochen. Wenn der Kopf des Pferdes auf den Boden oder in einen harten Gegenstand prallt, dann wirkt er durch seine Entfernung vom Körpermittelpunkt wie ein Pendel und schlägt mit einer enormen Wucht auf.

5.5 Betroffene Knochen

Es hat sich gezeigt, dass bis heute Trümmerfrakturen von Metakarpus III, Tibia, Radius, Fesselbein, Kronbein, Becken, Tarsus und Patella bei adulten Pferden sehr vorsichtig im Bezug auf die Prognose zu betrachten sind und häufig den Tod eines Pferdes bedeuten. Wiederum können einfache Frakturen von Ulna und Metatarsus III und Schädel als weniger diffizil beurteilt werden. Frakturen von Rippen, Metakarpus/Metatarsus II/IV, Gleichbein und Hufbein haben häufig eine gute Prognose.

5.6 Lokale Befunde

Etwas überraschend scheint das gute Outcome der offenen Frakturen. Offene und geschlossene Frakturen zeigten beide etwa gleichhäufig ein gutes Outcome mit über 50%. Es ist davon auszugehen, dass viele offene Frakturen, die eine schlechte Prognose haben, gar nicht erst therapiert wurden und somit das Outcome der offenen Frakturen nicht herabsetzten. Die meisten offenen Frakturen, die behandelt wurden, waren vor allem Frakturen von kleinen Knochen (Schädelknochen, Os carpi accessorium, Griffelbeine, Gleichbeine). Es ist ein befriedigendes Zeichen, dass bei einer offenen Fraktur, die therapiert wurde, nicht eine schlechtere Prognose zu erwarten war.

5.7 Vergleiche mit anderen Studien

Bereits bestehende Studien bei Rennpferden haben sehr oft andere Resultate im Vergleich zu unserer Studie. Der Grund dafür liegt beim Patientengut und deren Alter und Nutzung. Bei Rennpferden war die häufigste Frakturursache die Spontanfraktur. Eine weitere häufige Frakturursache bei Rennpferden sind Stürze bei Hürdenrennen. In England gibt es bei Hürdenrennen ein höheres Risiko für Todesfälle durch eine Fraktur als bei Flachrennen (Pinchbeck, Clegg et al. 2002). Unsere Studie zeigte im Bezug auf die Ursache von Frakturen beim Pferd ein deutlich anderes Resultat und der Grund dafür liegt darin, dass eine ganz andere Population von Pferden untersucht wurde. Schlagverletzungen kommen bei Rennpferden relativ selten vor, da diese kaum in Gruppen gehalten werden und beim Handling dieser Pferde grosse Vorsicht geboten wird. Das Alter der von uns untersuchten Pferde war, im Gegensatz zu jungen Rennpferden, stark variabel. Im Bezug auf die betroffenen Knochen zeigte sich, dass Frakturen der Gliedmassen distal von Radius oder Tibia die häufigste Todesursache von englischen Rennpferden sind (Parkin, Clegg et al. 2004). In unserer Studie waren jedoch der Schädel, Griffelbeine, Fesselbein und Hufbein die meist betroffenen Knochen.

5.7.1 Schwächen und Stärken dieser Studie

Bei dieser Auswertung ist zu beachten, dass es sich ausschliesslich um Pferde handelt, die am Tierspital Zürich vorgestellt worden sind. Weiter ist zu beachten, dass Pferde mit einer schlechten Prognose oder Pferde, bei denen keine weitere Behandlung durch eine Klinik, wie das Tierspital Zürich gewünscht wurde, nicht in der Evaluation miteingeschlossen sind.

Die grosse Anzahl der untersuchten Pferde und die genauen Angaben über die Pferde und die Entstehung sowie Therapie der Frakturen macht diese Studie sehr verlässlich.

6 Literaturverzeichnis

- Bathe, A. R. (1994). "245 fractures in Thoroughbred racehorses: results of a 2-year prospective study in Newmarket." Proceeding of the American Association of Equine Practitioners.
- Boston, R. C. and D. M. Nunamaker (2000). "Gait and speed as exercise components of risk factors associated with onset of fatigue injury of the third metacarpal bone in 2-year-old Thoroughbred racehorses." Am J Vet Res **61**(6): 602-8.
- Bischofberger, A. S., M. Konar, et al. (2006). "Magnetic resonance imaging, ultrasonography and histology of the suspensory ligament origin: a comparative study of normal anatomy of warmblood horses." Equine Vet J **38**(6): 508-16.
- Clegg, P. D. (2005). Understanding the forces behind fractures. Horse & Hound.
- Derungs, S. B., A. Fürst, et al. (2004). "Frequency, consequences and clinical outcome of kick injuries in horses: 256 cases (1992 - 2000)." Wien Tierärztl Monatsschr **91**(5): 114-119.
- Dietz, O. and B. Huskamp (1999). Handbuch Pferde Praxis. Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag.
- Ellis, D. R. (1994). "Sir Frederick Hobday Memorial Lecture. Some observations on condylar fractures of the third metacarpus and third metatarsus in young thoroughbreds." Equine Vet J **26**(3): 178-83.
- Hassel, D. M. (2007). "Thoracic trauma in horses." Vet Clin North Am Equine Pract **23**(1): 67-80.
- Jackson, M., A. Fürst, et al. (2007). "Splint bone fractures in the horse: a retrospective study 1992-2001." Equine Vet Educ **19**(6): 329-335.
- Keiper R. and Receveur H. (1992). "Social interactions of free-ranging Przewalski horses in semi-reserves in the Netherlands." Applied Animal Behaviour Science **33**: 303-318.
- Knubben, J., A. Fürst, et al. (2008). "Bite and kick injuries in horses: Prevalence, risk factors and prevention." Equine vet. J. **40**(3): 219-223.
- Kriss, T. C. and V. M. Kriss (1997). "Equine-related neurosurgical trauma: a prospective series of 30 patients." J Trauma **43**(1): 97-9.
- Kuemmerle, J., M. Kummer, et al. (2009). "Locking compression plate osteosynthesis of complicated mandibular fractures in six horses." Vet Comp Orthop Traumatol **22**: 54-58.
- McCarthy, R. N. and L. B. Jeffcott (1992). "Effects of treadmill exercise on cortical bone in the third metacarpus of young horses." Res Vet Sci **52**(1): 28-37.
- Nunamaker, D. M., D. M. Butterweck, et al. (1990). "Fatigue fractures in Thoroughbred racehorses: relationships with age, peak." Journal of Orthopaedic Research **8**(4): 604-611.

Parkin, T. D., P. D. Clegg, et al. (2004). "Horse-level risk factors for fatal distal limb fracture in racing Thoroughbreds in the UK." Equine Vet J **36**(6): 513-9.

Pinchbeck, G. L., P. D. Clegg, et al. (2002). "Risk factors and sources of variation in horse falls in steeplechase racing in the UK." Preventive Veterinary Medicine **55**(3): 179-192.

Riggs, C. M. (1993). "Functional associations between collagen fibre orientation and locomotor strain direction in cortical bone of the equine radius." Anat. Embryol. **187**(231-238): 231-238.

Riggs, C. M. (2002). "Fractures--a preventable hazard of racing thoroughbreds?" Vet J **163**(1): 19-29.

Rooney, J. R. (2000). "Commentary to following article fractures in horses." Equine Disease Quarterly **8**(4).

Stashak, T. S. (1989). "Management of lacerations and avulsion injuries of the foot and pastern region and hoof wall cracks." Vet Clin North Am Equine Pract **5**(1): 195-220.

Williams, N. (2006). "Skull Fractures in Horses." Equine Disease Quarterly **15**(3).

7 Anhang

Tabelle 2: Auswertung der Frakturen der Gliedmassen: Abhängig von der betroffenen Gliedmasse (Spalte) und Anteil an den Gesamtfrakturen (Zeile)

		Betroffene GLDM					Total
		voli	vore	hili	hire	vorne bds	
Betroffener Knochen	Skapula	9	5	0	0	0	14
		3.6%	2.0%	.0%	.0%	.0%	1.5%
	Humerus	15	18	0	0	0	33
		6.0%	7.1%	.0%	.0%	.0%	3.5%
	Ulna	27	32	0	0	0	59
		10.7%	12.6%	.0%	.0%	.0%	6.2%
	Radius	34	29	0	0	0	63
		13.5%	11.5%	.0%	.0%	.0%	6.7%
	Karpus	9	13	0	0	0	22
		3.6%	5.1%	.0%	.0%	.0%	2.3%
	Metakarpus III	21	10	0	0	0	31
		8.3%	4.0%	.0%	.0%	.0%	3.3%
	Metakarpus II/IV	41	44	0	0	1	86
		16.3%	17.4%	.0%	.0%	33.3%	9.1%
	Gleichbein	15	5	14	7	0	41
		6.0%	2.0%	7.3%	2.8%	.0%	4.3%
	Fesselbein	31	34	10	25	0	100
		12.3%	13.4%	5.2%	10.1%	.0%	10.6%
	Kronbein	4	5	5	2	0	16
		1.6%	2.0%	2.6%	.8%	.0%	1.7%
	Hufbein	33	47	18	25	1	124
		13.1%	18.6%	9.4%	10.1%	33.3%	13.1%
	Strahlbein	13	11	4	5	1	34
		5.2%	4.3%	2.1%	2.0%	33.3%	3.6%
	Becken	0	0	33	43	0	76
		.0%	.0%	17.3%	17.4%	.0%	8.0%
	Femur	0	0	11	11	0	22
		.0%	.0%	5.8%	4.5%	.0%	2.3%
	Patella	0	0	8	10	0	18
		.0%	.0%	4.2%	4.0%	.0%	1.9%
	Tibia	0	0	29	37	0	66
		.0%	.0%	15.2%	15.0%	.0%	7.0%
	Tarsus	0	0	6	22	0	28
		.0%	.0%	3.1%	8.9%	.0%	3.0%
	Metatarsus III	0	0	16	13	0	29
		.0%	.0%	8.4%	5.3%	.0%	3.1%
	Metatarsus II/IV	0	0	36	47	0	83
		.0%	.0%	18.8%	19.0%	.0%	8.8%
	Fibula	0	0	1	0	0	1
		.0%	.0%	.5%	.0%	.0%	.1%
Total		252	253	191	247	3	946
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Tabelle 3: Therapiemassnahmen zur Behandlung der Frakturen

		Häufigkeit	Prozent	Valide Prozente	Kumulative Prozente
Therapie	Verbände	18	1.6	1.6	1.6
	Schienen	8	.7	.7	2.3
	Cast	11	1.0	1.0	3.3
	TBTN	11	1.0	1.0	4.3
	AO	447	39.8	39.8	44.1
	Konservativ Medikamente/Wundversorgung	343	30.5	30.6	74.7
	Euthanasie/Schlachtung	203	18.1	18.1	92.8
	Keine	53	4.7	4.7	97.5
	Gestorben	2	.2	.2	97.7
	TBTN und AO	17	1.5	1.5	99.2
	Verbände und TBTN	8	.7	.7	99.9
	Schienen und TBTN	1	.1	.1	100.0
	Total	1122	99.9	100.0	
	NA	1	.1		
Total		1123	100.0		

Tabelle 4: Therapiemassnahmen zur Behandlung der Frakturen zusammengefasst

		Häufigkeit	Prozent	Valide Prozente	Kumulative Prozente
Therapie	Konservativ	400	35.6	35.6	35.6
	Osteosynthese	464	41.3	41.4	77
	Euthanasie/Schlachtung	205	18.3	18.3	95.3
	Keine	53	4.7	4.7	100
	Total	1122	99.9	100	
	NA	1	0.1		
Total		1123	100		

Tabelle 5: Outcome der Frakturpatienten

		Häufigkeit	Prozent	Valide Prozente	Kumulative Prozente
	Entlassen, gut	634	56.5	63.0	63.0
	Entlassen als Weidepferd	24	2.1	2.4	65.4
	Entlassen, postoperative Komplikationen behoben	39	3.5	3.9	69.3
	Postoperative Komplikationen mit Euthanasie	14	1.2	1.4	70.7
	Euthanasie/Schlachtung	291	25.9	28.9	99.6
	Gestorben	4	.4	.4	100.0
	Total	1006	89.6	100.0	
	NA	117	10.4		
Total		1123	100.0		

Tabelle 6: Häufigkeiten der Ursachen von Frakturen im Bezug auf den Aufenthaltsort bei Fraktureintritt

		Aufenthaltsort bei Frakturereintritt								Total
		Boxe	Laufstall	Weide	Sport	Ausritt, Ausfahren	Umgang	Während Transport	Aufwach- boxe	
Ursache der Fx	Schlag durch Pferd	1	64	169	7	4	3	0	0	248
		.4%	25.8%	68.1%	2.8%	1.6%	1.2%	.0%	.0%	100.0%
	Kollision, Verfangen	52	6	17	15	23	36	5	0	154
		33.8%	3.9%	11.0%	9.7%	14.9%	23.4%	3.2%	.0%	100.0%
	Spontanfraktur	0	0	1	35	21	4	0	0	61
		.0%	.0%	1.6%	57.4%	34.4%	6.6%	.0%	.0%	100.0%
	Verkehrsunfall	0	0	2	0	23	7	4	0	36
		.0%	.0%	5.6%	.0%	63.9%	19.4%	11.1%	.0%	100.0%
	Sturz, Fehltritt	12	2	19	23	51	49	2	2	159
		7.6%	1.3%	11.9%	14.5%	32.1%	30.8%	1.3%	1.3%	100.0%
Total		65	72	208	80	122	99	11	2	659
		9.9%	10.9%	31.6%	12.1%	18.5%	15.0%	1.7%	.3%	100.0%

NA: 464 Fälle

Tabelle 7: Häufigkeiten der Ursachen von Frakturen im Bezug auf die einzelnen Knochen

		Ursache der Fx					Total
		Schlag durch Pferd	Kollision, Verfangen	Spontanfraktur	Verkehrsunfall	Sturz, Fehltritt	
Betroffener Knochen	Schädel	33	51	0	3	9	96
		34.4%	53.1%	.0%	3.1%	9.4%	100.0%
	Wirbelsäule	4	5	0	3	17	29
		13.8%	17.2%	.0%	10.3%	58.6%	100.0%
	Skapula	7	0	0	0	0	7
		100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Humerus	19	2	0	3	6	30
		63.3%	6.7%	.0%	10.0%	20.0%	100.0%
	Ulna	43	0	1	2	3	49
		87.8%	.0%	2.0%	4.1%	6.1%	100.0%
	Radius	46	0	2	0	3	51
		90.2%	.0%	3.9%	.0%	5.9%	100.0%
	Karpus	2	4	6	0	4	16
		12.5%	25.0%	37.5%	.0%	25.0%	100.0%
	Metakarpus III	5	5	3	4	5	22
		22.7%	22.7%	13.6%	18.2%	22.7%	100.0%
	Metakarpus II/IV	26	11	2	2	9	50
		52.0%	22.0%	4.0%	4.0%	18.0%	100.0%
	Gleichbein	5	3	8	0	0	16
		31.2%	18.8%	50.0%	.0%	.0%	100.0%
	Fesselbein	4	6	16	2	37	65
		6.2%	9.2%	24.6%	3.1%	56.9%	100.0%
	Kronbein	1	2	1	2	5	11
		9.1%	18.2%	9.1%	18.2%	45.5%	100.0%
	Hufbein	9	18	8	2	19	56
		16.1%	32.1%	14.3%	3.6%	33.9%	100.0%
	Strahlbein	0	6	4	0	1	11
		.0%	54.5%	36.4%	.0%	9.1%	100.0%
	Becken	7	12	1	7	31	58
		12.1%	20.7%	1.7%	12.1%	53.4%	100.0%
	Femur	2	4	1	0	8	15
		13.3%	26.7%	6.7%	.0%	53.3%	100.0%
	Patella	7	4	0	0	5	16
		43.8%	25.0%	.0%	.0%	31.2%	100.0%
	Tibia	35	8	3	2	5	53
		66.0%	15.1%	5.7%	3.8%	9.4%	100.0%
	Tarsus	8	1	2	3	5	19
		42.1%	5.3%	10.5%	15.8%	26.3%	100.0%
	Metatarsus III	10	7	3	1	2	23
		43.5%	30.4%	13.0%	4.3%	8.7%	100.0%
	Metatarsus II/IV	49	18	0	1	3	71
		69.0%	25.4%	.0%	1.4%	4.2%	100.0%
	Rippe	1	1	0	0	1	3
		33.3%	33.3%	.0%	.0%	33.3%	100.0%
	Fibula	1	0	0	0	0	1
		100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
Total		324	168	61	37	178	768
		42.2%	21.9%	7.9%	4.8%	23.1%	100.0%

NA: 355 Fälle

Tabelle 8: Häufigkeiten des Aufenthaltsortes bei Fraktureintritt im Bezug auf die einzelnen Knochen

		Aufenthaltsort bei Frakturereintritt								Total
		Boxe	Laufstall	Weide	Sport	Ausritt, Ausfahren	Umgang	Während Transport	Aufwach- boxe	
Betroffener Knochen	Schädel	26	12	38	5	8	10	1	0	100
		26.0%	12.0%	38.0%	5.0%	8.0%	10.0%	1.0%	.0%	100.0%
	Wirbelsäule	2	3	5	6	5	4	4	0	29
		6.9%	10.3%	17.2%	20.7%	17.2%	13.8%	13.8%	.0%	100.0%
	Skapula	0	2	6	0	0	0	0	0	8
		.0%	25.0%	75.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Humerus	1	1	15	1	5	4	0	0	27
		3.7%	3.7%	55.6%	3.7%	18.5%	14.8%	.0%	.0%	100.0%
	Ulna	0	11	25	1	0	3	0	0	40
		.0%	27.5%	62.5%	2.5%	.0%	7.5%	.0%	.0%	100.0%
	Radius	1	12	26	4	2	2	0	0	47
		2.1%	25.5%	55.3%	8.5%	4.3%	4.3%	.0%	.0%	100.0%
	Karpus	1	0	2	10	3	1	0	0	17
		5.9%	.0%	11.8%	58.8%	17.6%	5.9%	.0%	.0%	100.0%
	Metakarpus III	1	3	7	2	7	3	0	1	24
		4.2%	12.5%	29.2%	8.3%	29.2%	12.5%	.0%	4.2%	100.0%
	Metakarpus II/IV	4	7	14	6	4	8	0	0	43
		9.3%	16.3%	32.6%	14.0%	9.3%	18.6%	.0%	.0%	100.0%
	Gleichbein	1	1	8	9	2	0	0	0	21
		4.8%	4.8%	38.1%	42.9%	9.5%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Fesselbein	6	1	10	13	26	16	1	0	73
		8.2%	1.4%	13.7%	17.8%	35.6%	21.9%	1.4%	.0%	100.0%
	Kronbein	2	0	4	1	5	3	0	0	15
		13.3%	.0%	26.7%	6.7%	33.3%	20.0%	.0%	.0%	100.0%
	Hufbein	10	4	29	9	12	10	1	0	75
		13.3%	5.3%	38.7%	12.0%	16.0%	13.3%	1.3%	.0%	100.0%
	Strahlbein	2	0	2	3	5	1	0	0	13
		15.4%	.0%	15.4%	23.1%	38.5%	7.7%	.0%	.0%	100.0%
	Becken	10	1	22	4	10	18	2	1	68
		14.7%	1.5%	32.4%	5.9%	14.7%	26.5%	2.9%	1.5%	100.0%
	Femur	1	0	7	1	2	6	0	0	17
		5.9%	.0%	41.2%	5.9%	11.8%	35.3%	.0%	.0%	100.0%
	Patella	2	2	4	1	4	1	0	0	14
		14.3%	14.3%	28.6%	7.1%	28.6%	7.1%	.0%	.0%	100.0%
	Tibia	3	10	15	4	12	5	0	0	49
		6.1%	20.4%	30.6%	8.2%	24.5%	10.2%	.0%	.0%	100.0%
	Tarsus	2	2	8	0	5	2	2	0	21
		9.5%	9.5%	38.1%	.0%	23.8%	9.5%	9.5%	.0%	100.0%
	Metatarsus III	1	2	8	3	3	2	1	0	20
		5.0%	10.0%	40.0%	15.0%	15.0%	10.0%	5.0%	.0%	100.0%
	Metatarsus II/IV	5	6	34	4	6	3	0	0	58
		8.6%	10.3%	58.6%	6.9%	10.3%	5.2%	.0%	.0%	100.0%
	Rippe	0	0	2	0	1	0	0	0	3
		.0%	.0%	66.7%	.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Fibula	0	1	0	0	0	0	0	0	1
		.0%	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
Total		81	81	291	87	127	102	12	2	783
		10.3%	10.3%	37.2%	11.1%	16.2%	13.0%	1.5%	.3%	100.0%

NA: 340 Fälle

Tabelle 9: Häufigkeiten der Ursachen von Frakturen im Bezug auf die Verwendung des Pferdes

		Ursache der Fx					Total
		Schlag durch Pferd	Kollision, Verfangen	Spontanfraktur	Verkehrsunfall	Sturz, Fehltritt	
Verwendung	Freizeitpferd	158	54	16	21	72	321
		49.2%	16.8%	5.0%	6.5%	22.4%	100.0%
	Sportpferd	105	83	45	8	81	322
		32.6%	25.8%	14.0%	2.5%	25.2%	100.0%
	Zuchtpferd (kein Reiten)	1	1	0	0	0	2
		50.0%	50.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Saugfohlen	12	5	0	0	7	24
		50.0%	20.8%	.0%	.0%	29.2%	100.0%
	Fohlen (Absetzen bis 3 Jahre)	34	23	0	2	16	75
		45.3%	30.7%	.0%	2.7%	21.3%	100.0%
Weidepferd	14	2	0	6	2	24	
	58.3%	8.3%	.0%	25.0%	8.3%	100.0%	
Total		324	168	61	37	177	768
		42.2%	21.9%	7.9%	4.8%	23.1%	100.0%

NA: 355 Fälle

Tabelle 10: Häufigkeiten des Auftretens der Fraktur im Bezug auf die Verwendung der Pferde

		Aufenthaltsort bei Fraktureintritt								Total
		Boxe	Laufstall	Weide	Sport	Ausritt, Ausfahren	Umgang	Während Transport	Aufwach- boxe	
Verwendung	Freizeitpferd	26	42	135	1	80	39	2	1	326
		8.0%	12.9%	41.4%	.3%	24.5%	12.0%	.6%	.3%	100.0%
	Sportpferd	35	21	65	85	41	47	5	1	300
		11.7%	7.0%	21.7%	28.3%	13.7%	15.7%	1.7%	.3%	100.0%
	Zuchtpferd (kein Reiten)	2	0	1	0	0	0	0	0	3
		66.7%	.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Saugfohlen	3	8	23	0	0	5	1	0	40
		7.5%	20.0%	57.5%	.0%	.0%	12.5%	2.5%	.0%	100.0%
	Fohlen (Absetzen bis 3 Jahre)	15	4	53	1	3	8	3	0	87
		17.2%	4.6%	60.9%	1.1%	3.4%	9.2%	3.4%	.0%	100.0%
Weidepferd	0	6	14	0	3	3	1	0	27	
	.0%	22.2%	51.9%	.0%	11.1%	11.1%	3.7%	.0%	100.0%	
Total		81	81	291	87	127	102	12	2	783
		10.3%	10.3%	37.2%	11.1%	16.2%	13.0%	1.5%	.3%	100.0%

NA: 340 Fälle

Tabelle 11: Häufigkeiten des Geschlechts der Pferde im Bezug auf die Ursachen von Frakturen

		Ursache der Fx					Total
		Schlag durch Pferd	Kollision, Verfangen	Spontanfraktur	Verkehrsunfall	Sturz, Fehltritt	
Geschlecht	Wallach	139	83	29	20	101	372
		37.4%	22.3%	7.8%	5.4%	27.2%	100.0%
	Stute	151	71	25	15	57	319
		47.3%	22.3%	7.8%	4.7%	17.9%	100.0%
	Hengst	34	14	7	2	20	77
		44.2%	18.2%	9.1%	2.6%	26.0%	100.0%
Total		324	168	61	37	178	768
		42.2%	21.9%	7.9%	4.8%	23.1%	100.0%

NA: 355 Fälle

Tabelle 12: Häufigkeiten der Ursachen von Frakturen im Bezug auf die Rasse

		Ursache der Fx					Total
		Schlag durch Pferd	Kollision, Verfangen	Spontanfraktur	Verkehrsunfall	Sturz, Fehltritt	
Rasse	Warmblüter	138	101	27	15	106	387
		35.7%	26.1%	7.0%	3.9%	27.4%	100.0%
	Vollblüter	34	14	17	1	22	88
		38.6%	15.9%	19.3%	1.1%	25.0%	100.0%
	Haflinger	10	4	1	2	3	20
		50.0%	20.0%	5.0%	10.0%	15.0%	100.0%
	Freiberger	17	9	2	5	6	39
		43.6%	23.1%	5.1%	12.8%	15.4%	100.0%
	Islandpferd	35	2	2	0	3	42
		83.3%	4.8%	4.8%	.0%	7.1%	100.0%
	Araber	17	5	6	1	9	38
		44.7%	13.2%	15.8%	2.6%	23.7%	100.0%
	Friesen	4	2	1	0	1	8
		50.0%	25.0%	12.5%	.0%	12.5%	100.0%
	Pony	28	9	0	3	3	43
		65.1%	20.9%	.0%	7.0%	7.0%	100.0%
	Versch. Rassen	25	8	3	1	14	51
		49.0%	15.7%	5.9%	2.0%	27.5%	100.0%
	Quarter	12	11	0	1	7	31
		38.7%	35.5%	.0%	3.2%	22.6%	100.0%
	Esel	2	1	0	8	2	13
		15.4%	7.7%	.0%	61.5%	15.4%	100.0%
	Traber	2	2	2	0	2	8
		25.0%	25.0%	25.0%	.0%	25.0%	100.0%
Total		324	168	61	37	178	768
		42.2%	21.9%	7.9%	4.8%	23.1%	100.0%

NA: 355 Fälle

Tabelle 13: Häufigkeiten des Aufenthaltsortes der Fraktur im Bezug auf die Rasse

		Aufenthaltsort bei Fraktureintritt								Total
		Boxe	Laufstall	Weide	Sport	Ausritt, Ausfahren	Umgang	Während Transport	Aufwach- boxe	
Rasse	Warmblüter	52	20	136	49	68	59	4	1	389
		13.4%	5.1%	35.0%	12.6%	17.5%	15.2%	1.0%	.3%	100.0%
	Vollblüter	7	4	35	24	13	13	1	0	97
		7.2%	4.1%	36.1%	24.7%	13.4%	13.4%	1.0%	.0%	100.0%
	Haflinger	2	3	5	0	4	1	1	0	16
		12.5%	18.8%	31.2%	.0%	25.0%	6.2%	6.2%	.0%	100.0%
	Freiberger	9	4	19	1	9	3	1	0	46
		19.6%	8.7%	41.3%	2.2%	19.6%	6.5%	2.2%	.0%	100.0%
	Islandpferd	1	18	21	1	2	1	0	0	44
		2.3%	40.9%	47.7%	2.3%	4.5%	2.3%	.0%	.0%	100.0%
	Araber	1	7	17	3	6	5	0	1	40
		2.5%	17.5%	42.5%	7.5%	15.0%	12.5%	.0%	2.5%	100.0%
	Friesen	0	3	3	0	1	2	0	0	9
		.0%	33.3%	33.3%	.0%	11.1%	22.2%	.0%	.0%	100.0%
	Pony	0	10	16	0	8	4	2	0	40
		.0%	25.0%	40.0%	.0%	20.0%	10.0%	5.0%	.0%	100.0%
	Versch. Rassen	3	7	17	6	7	6	2	0	48
		6.2%	14.6%	35.4%	12.5%	14.6%	12.5%	4.2%	.0%	100.0%
	Quarter	4	5	15	0	4	4	0	0	32
		12.5%	15.6%	46.9%	.0%	12.5%	12.5%	.0%	.0%	100.0%
	Esel	0	0	3	0	4	4	1	0	12
		.0%	.0%	25.0%	.0%	33.3%	33.3%	8.3%	.0%	100.0%
	Traber	2	0	4	3	1	0	0	0	10
		20.0%	.0%	40.0%	30.0%	10.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
Total		81	81	291	87	127	102	12	2	783
		10.3%	10.3%	37.2%	11.1%	16.2%	13.0%	1.5%	.3%	100.0%

NA: 340 Fälle

Tabelle 14: Häufigkeiten von Frakturen der einzelnen Knochen im Bezug auf die Verwendung der Pferde

		Verwendung						Total
		Freizeitpferd	Sportpferd	Zuchtpferd (kein Reiten)	Saugfohlen	Fohlen (Absetzen bis 3 Jahre)	Weidepferd	
Betroffener Knochen	Schädel	46	52	1	4	16	7	126
		9.8%	11.5%	20.0%	8.2%	14.0%	21.9%	11.2%
	Wirbelsäule	14	22	0	2	2	1	41
		3.0%	4.9%	.0%	4.1%	1.8%	3.1%	3.7%
	Skapula	5	1	1	1	6	0	14
		1.1%	.2%	20.0%	2.0%	5.3%	.0%	1.2%
	Humerus	22	5	0	0	6	1	34
		4.7%	1.1%	.0%	.0%	5.3%	3.1%	3.0%
	Ulna	31	14	0	4	7	3	59
		6.6%	3.1%	.0%	8.2%	6.1%	9.4%	5.3%
	Radius	25	26	0	5	3	4	63
		5.3%	5.8%	.0%	10.2%	2.6%	12.5%	5.6%
	Karpus	3	17	0	1	1	0	22
		.6%	3.8%	.0%	2.0%	.9%	.0%	2.0%
	Metakarpus III	15	6	0	4	4	2	31
		3.2%	1.3%	.0%	8.2%	3.5%	6.2%	2.8%
	Metakarpus II/IV	33	46	0	1	4	2	86
		7.0%	10.2%	.0%	2.0%	3.5%	6.2%	7.7%
	Gleichbein	12	20	1	2	6	0	41
		2.5%	4.4%	20.0%	4.1%	5.3%	.0%	3.7%
	Fesselbein	40	53	0	1	4	2	100
		8.5%	11.8%	.0%	2.0%	3.5%	6.2%	8.9%
	Kronbein	8	5	1	0	1	1	16
		1.7%	1.1%	20.0%	.0%	.9%	3.1%	1.4%
	Hufbein	56	54	0	5	7	2	124
		11.9%	12.0%	.0%	10.2%	6.1%	6.2%	11.1%
	Strahlbein	16	15	0	1	1	1	34
		3.4%	3.3%	.0%	2.0%	.9%	3.1%	3.0%
	Becken	30	21	1	1	24	2	79
		6.4%	4.7%	20.0%	2.0%	21.1%	6.2%	7.0%
	Femur	5	6	0	5	6	0	22
		1.1%	1.3%	.0%	10.2%	5.3%	.0%	2.0%
	Patella	6	12	0	0	0	0	18
		1.3%	2.7%	.0%	.0%	.0%	.0%	1.6%
	Tibia	28	30	0	4	3	1	66
		5.9%	6.7%	.0%	8.2%	2.6%	3.1%	5.9%
	Tarsus	14	9	0	1	3	1	28
		3.0%	2.0%	.0%	2.0%	2.6%	3.1%	2.5%
	Metatarsus III	12	6	0	6	4	1	29
		2.5%	1.3%	.0%	12.2%	3.5%	3.1%	2.6%
	Metatarsus II/IV	48	29	0	0	5	1	83
		10.2%	6.4%	.0%	.0%	4.4%	3.1%	7.4%
	Rippe	1	2	0	1	1	0	5
		.2%	.4%	.0%	2.0%	.9%	.0%	.4%
	Fibula	1	0	0	0	0	0	1
		.2%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.1%
Total		471	451	5	49	114	32	1122
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

NA: 1 Fall

Tabelle 15: Häufigkeiten der Therapiemassnahmen im Bezug auf die einzelnen Knochen

		Therapiemassnahmen												Total
		Ver- bände	Schienen	Cast	TBTN	Osteo- synthese	Medis/ Wundver- sorgung	Eutha- nasie/ Schlacht- ung	Keine	Gestor- ben	TBTN und Osteo- synthese	Ver- bände und TBTN	Schienen und TBTN	
Betroffener Knochen	Schädel	1	0	0	0	79	33	5	9	0	0	0	0	127
		.8%	.0%	.0%	.0%	62.2%	26.0%	3.9%	7.1%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Wirbelsäule	0	0	0	0	0	25	7	9	0	0	0	0	41
		.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	61.0%	17.1%	22.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Skapula	0	0	0	0	7	4	2	1	0	0	0	0	14
		.0%	.0%	.0%	.0%	50.0%	28.6%	14.3%	7.1%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Humerus	0	0	0	1	10	16	6	1	0	0	0	0	34
		.0%	.0%	.0%	2.9%	29.4%	47.1%	17.6%	2.9%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Ulna	1	2	0	0	33	9	10	0	0	4	0	0	59
		1.7%	3.4%	.0%	.0%	55.9%	15.3%	16.9%	.0%	.0%	6.8%	.0%	.0%	100.0%
	Radius	2	4	1	1	9	11	22	1	0	4	7	1	63
		3.2%	6.3%	1.6%	1.6%	14.3%	17.5%	34.9%	1.6%	.0%	6.3%	11.1%	1.6%	100.0%
	Karpus	2	1	0	0	12	4	2	1	0	0	0	0	22
		9.1%	4.5%	.0%	.0%	54.5%	18.2%	9.1%	4.5%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Metakarpus III	2	0	0	0	16	2	8	0	0	2	1	0	31
		6.5%	.0%	.0%	.0%	51.6%	6.5%	25.8%	.0%	.0%	6.5%	3.2%	.0%	100.0%
	Metakarpus II/IV	3	0	0	0	55	24	4	0	0	0	0	0	86
		3.5%	.0%	.0%	.0%	64.0%	27.9%	4.7%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Gleichbein	0	0	0	0	27	12	0	2	0	0	0	0	41
		.0%	.0%	.0%	.0%	65.9%	29.3%	.0%	4.9%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Fesselbein	0	0	2	0	48	5	43	2	0	0	0	0	100
		.0%	.0%	2.0%	.0%	48.0%	5.0%	43.0%	2.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Kronbein	0	0	0	0	9	0	6	1	0	0	0	0	16
		.0%	.0%	.0%	.0%	56.2%	.0%	37.5%	6.2%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Hufbein	3	0	4	0	22	77	11	7	0	0	0	0	124
		2.4%	.0%	3.2%	.0%	17.7%	62.1%	8.9%	5.6%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Strahlbein	0	0	0	0	10	13	3	8	0	0	0	0	34
		.0%	.0%	.0%	.0%	29.4%	38.2%	8.8%	23.5%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Becken	0	0	0	3	2	37	26	9	2	0	0	0	79
		.0%	.0%	.0%	3.8%	2.5%	46.8%	32.9%	11.4%	2.5%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Femur	0	0	0	1	2	6	13	0	0	0	0	0	22
		.0%	.0%	.0%	4.5%	9.1%	27.3%	59.1%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Patella	0	0	0	1	4	5	4	0	0	3	0	0	17
		.0%	.0%	.0%	5.9%	23.5%	29.4%	23.5%	.0%	.0%	17.6%	.0%	.0%	100.0%
	Tibia	0	0	0	3	19	21	19	0	0	4	0	0	66
		.0%	.0%	.0%	4.5%	28.8%	31.8%	28.8%	.0%	.0%	6.1%	.0%	.0%	100.0%
	Tarsus	0	1	1	0	13	6	6	1	0	0	0	0	28
		.0%	3.6%	3.6%	.0%	46.4%	21.4%	21.4%	3.6%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Metatarsus III	2	0	3	1	16	2	5	0	0	0	0	0	29
		6.9%	.0%	10.3%	3.4%	55.2%	6.9%	17.2%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Metatarsus II/IV	2	0	0	0	52	27	1	1	0	0	0	0	83
		2.4%	.0%	.0%	.0%	62.7%	32.5%	1.2%	1.2%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Rippe	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	5
		.0%	.0%	.0%	.0%	20.0%	80.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Fibula	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
Total		18	8	11	11	447	343	203	53	2	17	8	1	1122
		1.6%	.7%	1.0%	1.0%	39.8%	30.6%	18.1%	4.7%	.2%	1.5%	.7%	.1%	100.0%

NA: 1 Fall

Tabelle 16: Die lokalen Befunde der einzelnen Knochen

		Lokale Befunde		Total
		Geschlossen	Offen	
Betroffener Knochen	Schädel	22	105	127
		17.3%	82.7%	100.0%
	Wirbelsäule	37	4	41
		90.2%	9.8%	100.0%
	Skapula	13	1	14
		92.9%	7.1%	100.0%
	Humerus	24	10	34
		70.6%	29.4%	100.0%
	Ulna	46	13	59
		78.0%	22.0%	100.0%
	Radius	38	25	63
		60.3%	39.7%	100.0%
	Karpus	22	0	22
		100.0%	.0%	100.0%
	Metakarpus III	17	14	31
		54.8%	45.2%	100.0%
	Metakarpus II/IV	57	29	86
		66.3%	33.7%	100.0%
	Gleichbein	39	2	41
		95.1%	4.9%	100.0%
	Fesselbein	92	8	100
		92.0%	8.0%	100.0%
	Kronbein	13	3	16
		81.2%	18.8%	100.0%
	Hufbein	116	8	124
		93.5%	6.5%	100.0%
	Strahlbein	33	1	34
		97.1%	2.9%	100.0%
	Becken	77	2	79
		97.5%	2.5%	100.0%
	Femur	20	2	22
		90.9%	9.1%	100.0%
	Patella	15	3	18
		83.3%	16.7%	100.0%
	Tibia	42	24	66
		63.6%	36.4%	100.0%
	Tarsus	19	9	28
		67.9%	32.1%	100.0%
	Metatarsus III	16	13	29
		55.2%	44.8%	100.0%
	Metatarsus II/IV	43	40	83
		51.8%	48.2%	100.0%
	Rippe	2	3	5
		40.0%	60.0%	100.0%
	Fibula	1	0	1
		100.0%	.0%	100.0%
Total		804	319	1123
		71.6%	28.4%	100.0%

Tabelle 17: Häufigkeiten des Outcomes im Bezug auf die einzelnen Knochen

		Outcome						Total
		Entlassen, gut	Entlassen als Weidepferd	Entlassen, postoperative Komplikationen behoben	Postoperative Komplikationen mit Euthanasie	Euthanasie/ Schlachtung	Gestorben	
Betroffener Knochen	Schädel	84	0	18	0	12	0	114
		73.7%	.0%	15.8%	.0%	10.5%	.0%	100.0%
	Wirbelsäule	20	2	0	0	10	0	32
		62.5%	6.2%	.0%	.0%	31.2%	.0%	100.0%
	Skapula	9	0	0	2	2	0	13
		69.2%	.0%	.0%	15.4%	15.4%	.0%	100.0%
	Humerus	20	1	2	0	8	0	31
		64.5%	3.2%	6.5%	.0%	25.8%	.0%	100.0%
	Ulna	33	1	2	0	18	0	54
		61.1%	1.9%	3.7%	.0%	33.3%	.0%	100.0%
	Radius	26	1	1	0	31	1	60
		43.3%	1.7%	1.7%	.0%	51.7%	1.7%	100.0%
	Karpus	13	0	0	0	6	0	19
		68.4%	.0%	.0%	.0%	31.6%	.0%	100.0%
	Metakarpus III	13	2	0	3	11	0	29
		44.8%	6.9%	.0%	10.3%	37.9%	.0%	100.0%
	Metakarpus II/IV	65	2	1	0	6	0	74
		87.8%	2.7%	1.4%	.0%	8.1%	.0%	100.0%
	Gleichbein	30	1	1	0	0	0	32
		93.8%	3.1%	3.1%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Fesselbein	40	1	2	3	50	1	97
		41.2%	1.0%	2.1%	3.1%	51.5%	1.0%	100.0%
	Kronbein	3	3	0	1	8	0	15
		20.0%	20.0%	.0%	6.7%	53.3%	.0%	100.0%
	Hufbein	88	2	2	0	17	0	109
		80.7%	1.8%	1.8%	.0%	15.6%	.0%	100.0%
	Strahlbein	14	0	0	0	6	0	20
		70.0%	.0%	.0%	.0%	30.0%	.0%	100.0%
	Becken	35	3	0	0	32	2	72
		48.6%	4.2%	.0%	.0%	44.4%	2.8%	100.0%
	Femur	5	0	2	0	15	0	22
		22.7%	.0%	9.1%	.0%	68.2%	.0%	100.0%
	Patella	4	1	3	2	7	0	17
		23.5%	5.9%	17.6%	11.8%	41.2%	.0%	100.0%
	Tibia	30	0	2	3	26	0	61
		49.2%	.0%	3.3%	4.9%	42.6%	.0%	100.0%
	Tarsus	12	1	0	0	11	0	24
		50.0%	4.2%	.0%	.0%	45.8%	.0%	100.0%
	Metatarsus III	16	2	1	0	9	0	28
		57.1%	7.1%	3.6%	.0%	32.1%	.0%	100.0%
	Metatarsus II/IV	69	1	2	0	5	0	77
		89.6%	1.3%	2.6%	.0%	6.5%	.0%	100.0%
	Rippe	5	0	0	0	0	0	5
		100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Fibula	0	0	0	0	1	0	1
		.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	.0%	100.0%
Total		634	24	39	14	291	4	1006
		63.0%	2.4%	3.9%	1.4%	28.9%	.4%	100.0%

NA: 117 Fälle

Tabelle 18: Häufigkeiten des Outcomes der Frakturen im Bezug auf die lokalen Befunde

		Outcome						Total
		Entlassen, gut	Entlassen als Weidepferd	Entlassen, postoperative Komplikationen behoben	Postoperative Komplikationen mit Eutha	Euthanasie/ Schlachtung	Gestorben	
Lokale Befunde	Geschlossen	453	21	16	9	203	3	705
		64.3%	3.0%	2.3%	1.3%	28.8%	.4%	100.0%
	Offen	181	3	23	5	88	1	301
		60.1%	1.0%	7.6%	1.7%	29.2%	.3%	100.0%
Total		634	24	39	14	291	4	1006
		63.0%	2.4%	3.9%	1.4%	28.9%	.4%	100.0%

NA: 117 Fälle

Tabelle 19: Häufigst betroffene Knochen bei Fraktur durch einen Schlag

Ursache			Schlag
Betroffener Knochen	MC/MT II/IV	Anzahl	75
		%	23.10%
	Radius	Anzahl	44
		%	13.60%
	Ulna	Anzahl	44
		%	13.60%
	Tibia	Anzahl	35
		%	10.80%
	Schädel	Anzahl	33
		%	10.20%
	Humerus	Anzahl	20
		%	6.20%
	MC/MT III	Anzahl	15
		%	4.60%
	Hufbein	Anzahl	9
		%	2.80%
	Tarsus	Anzahl	8
		%	2.50%
	Becken	Anzahl	7
		%	2.20%
	Patella	Anzahl	7
		%	2.20%
	Skapula	Anzahl	7
		%	2.20%
	Gleichbein	Anzahl	5
		%	1.50%
	FB	Anzahl	4
		%	1.20%
	Karpus	Anzahl	2
		%	0.60%
	Wirbelsäule	Anzahl	4
		%	1.20%
	Femur	Anzahl	2
		%	0.60%
	Fibula	Anzahl	1
		%	0.30%
	Kronbein	Anzahl	1
		%	0.30%
	Rippe	Anzahl	1
		%	0.30%
	Strahlbein	Anzahl	0
		%	0.00%
Total		Anzahl	324
		%	100.00%

Tabelle 20: Häufigkeit von Frakturen durch einen Schlag im Bezug auf das Alter

Alter	Anzahl Fx durch Schlag/Anzahl Fx	%	Alter	Anzahl Fx durch Schlag/Anzahl Fx	%	Alter	Anzahl Fx durch Schlag/Anzahl Fx	%
0	20/74	27.0	10	14/72	19.4	20	3/17	17.6
1	6/34	17.6	11	14/57	25.6	21	5/11	45.5
2	12/37	32.4	12	25/82	26.2	22	5/8	62.5
3	18/56	32.1	13	25/60	19.4	23	1/5	20.0
4	17/75	22.7	14	13/40	25.6	24	1/5	20.0
5	9/57	15.8	15	15/36	30.5	25	2/3	66.7
6	12/58	20.7	16	13/37	41.7	26	0/2	0.0
7	19/77	24.7	17	17/35	35.1	28	1/2	50.0
8	18/68	26.5	18	18/31	48.6	30	0/1	0.0
9	16/61	26.2	19	1/10	58.1	32	0/1	0.0
						36	1/1	100.0

Tabelle 21: Outcome der Frakturen durch Schlagverletzung

Ursache		Schlag
Outcome	Entlassen, gut	203
		67.9%
	Entlassen, postoperative Komplikationen behoben	12
		4%
	Postoperative Komplikationen Euthanasie	1
		0.3%
	Entlassen als Weidepferd	7
		2.3%
	Euthanasie/Schlachtung	76
		25.4%
	Gestorben	0
		0.0%
	NA	23
		322

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen, die zur Entstehung dieser Arbeit beigetragen haben, herzlich danken:

Mein besonderer Dank geht an **PD Dr. Anton Fürst**, Oberassistent der Pferdechirurgie des Tierspitals Zürich, für die Überlassung dieses Themas, sowie die hervorragende und stets freundliche Betreuung dieser Arbeit.

Herrn **Prof. Dr. Hans Geyer** danke ich für die Übernahme des Korreferates, die sorgfältige Durchsicht dieser Arbeit und die hilfreiche Korrektur.

Herrn **Prof. Dr. Jörg Auer**, Direktor der Pferdeklinik der Universität Zürich, möchte ich ebenfalls für die Überlassung des Themas danken.

Herrn **Matthias Haab**, Wissenschaftlicher Zeichner des Tierspitals Zürich danke ich für die hervorragenden Bilder von Schlagverletzungen, die ich in meiner Posterpräsentation verwenden durfte.

Frau **Marianne Mathys**, Grafikerin am Tierspital Zürich danke ich für die Hilfe bei der Gestaltung meines Posters zu dieser Arbeit.

Herrn **Rainer Egle** vielen Dank für die Installation und Unterstützung mit dem SPSS Statistikprogramm.

Curriculum Vitae

Name	Sophie Alexandra Hug
Geburtsdatum	28. April 1981
Geburts- und Heimatort	Zug / ZG
Nationalität	Schweiz / Grossbritannien

Beruflicher Werdegang

Seit 2008	Assistentin an der Pferdeklinik der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich, Abteilung Pferdemedizin
Seit 2007	Doktorandin an der Pferdeklinik der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich, Abteilung Pferdechirurgie
2007-2008	Assistentin in der Grosstierpraxis Dr. Eggenberger und Moor, Tann ZH

Studium

Nov 2006	Staatsexamen der Veterinärmedizin an der Universität Zürich
2001-2006	Studium der Veterinärmedizin an der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich

Schulbildung

2001	Eidgenössische Maturität Typus E (Wirtschaft)
1994-2001	Besuch der Kantonsschule Zug, ZG
1988-1994	Besuch der Primarschule Kirchbühl in Cham, ZG